

ROK V SIERPIEŃ 1950 R. NR 8

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł.

TREŚĆ NUMERU:

R A D I O

MIESIĘCZNIK DLA TECHNIKÓW I AMATORÓW

Rok V — Sierpień 1950 — Nr 8

Z kraju i zagranicy

Radiofonia polska w Planie Sześcioletnim



(Fot Kaczkowski)

Sześcioletni Plan Rozwoju Gospodarczego i Budowy Podstaw Socjalizmu objął wszystkie dziedziny życia naszego kraju. Szczególne znaczenie posiada on dla rozbudowy wszystkich gałęzi przemysłu, wszechstronnego rozwoju techniki, która stanowi podstawę nie tylko produkcji towarowej, lecz również niezmiernie ważny czynnik w upowszechnieniu oświaty i kultury. Radio obok filmu jest właśnie tą dziedziną, w której postęp techniczny ma na celu zospokojenie potrzeb społeczeństwa w dziedzinie oświaty.

Radio — dzięki prowadzonej nieustannie radiofonizacji kraju — dociera do coraz to liczniejszych rzesz obywateli Polski Ludowej. Przez ten szeroki zakres swego oddziaływania stało się ono nie tylko najlepszym i najdokładniejszym zwierciadłem życia politycznego, gospodarczego i kulturalnego kraju i zagranicy, lecz przede wszystkim doskonałym narzędziem w walce o realizację celów i planów klasy robotniczej. W swoich audycjach Polskie Radio prowadzi nieprzerwanie akcję demaskującą posunięcia i zakusy podżegaczy wojennych, konsolidując radiosłuchaczy w obozie pokoju i postępu. Radio jest również ważnym czynnikiem upowszechnienia oświaty oraz źródłem godziwej rozrywki.

Plan sześcioletni postawił przed radiofonią polską wielkie zadania. Rozszerzenie programu audycji radiowych, budowa nowych stacji nadawczych, zdobycie kilku milionów nowych abonentów, rozbudowa urządzeń radiofonii przewodowej ze szczególnym uwzględnieniem wsi, stałe doskonalenie sprzętu nadawczego i odbiorczego oraz wyposażenia technicznego rozgłośni — wymagają nie tylko wielkiego wysiłku ze strony pracowników radiowych, ale również odpowiednich ram organizacyjnych.

Z początkiem 1950 r. rozpoczął działalność Centralny Urząd Radiofonii, który sprawuje nadzór nad dwoma Przedsiębiorstwami Państwowymi: Polskim Radiem i „Radiofonizacją Kraju". Polskie Radio zajmuje się obecnie przygotowaniem i wykonaniem programu radiowego, eksploatacją i rozbudową sieci radiostacji, akcją wydawniczą oraz ewidencją abonentów. Do powołanego do życia w styczniu br. Przedsiębiorstwa Państwowego „Radiofonizacja Kraju" należy radiofonia przewodowa, megafonizacja oraz radiotechniczne warsztaty naprawcze.

W dalszej rozbudowie radiofonii polskiej główny nacisk zostanie położony na postęp techniczny — przy równoczesnym ulepszaniu jakości nadawanych audycji. Plan Sześcioletni przewiduje wyposażenie rozgłośni w najbardziej nowoczesny sprzęt radiotechniczny, budowę nowych rozgłośni i radiostacji oraz wzmożenie tempa radiofonizacji kraju. Aby pracownicy radiofonii polskiej mogli sprostać swym zadaniom — w myśl wskazań IV Plenum KC PZPR — prowadzona jest akcja szkoleniowa, która pozwoli zaspokoić rosnące wciąż zapotrzebowanie na personel techniczny.

Polskie Radio pragnąc umożliwić wszystkim radiosłuchaczom na terenie całego kraju dobre warunki odbioru nadawanych audycji, prowadzi rozbudowę sieci stacji nadawczych. W przyszłości wzmocnione zostaną radiostacje regionalne o słabszej mocy. Będą one zaopatrzone w nowe urządzenia nadawcze, skonstruowane przez polskich inżynierów, a wybudowane w Warsztatach Centralnych P. R. Polskie Radio wprowadzi również nadajniki z modulacją częstotliwości. Są one przeznaczone dla większych miast, gdzie wszelkiego rodzaju zakłócenia, wywołane przez pracujące silniki elektryczne, przeszkadzają pracy radiowęzłów.

Radiostacje te, działające na falach krótkich (około 3 m), zapewnią miejskim radiowęzłom czysty odbiór. Z pracy tych stacji korzystać będą mogli również abonenci radiowi, którzy zaopatrzą się w specjalne odbiorniki.

Radiostacje Polskiego Radia pracują nie tylko dla radiosłuchaczy w kraju. W chwili obecnej krótkofalówki Warszawa III oraz Radiostacja Pokoju transmitują specjalne audycje dla słuchaczy zagranicznych. Są one nadawane



(Foto Film Polski)
Ilość zradiofonizowanych wsi przekroczy 18 tysięcy

w bardzo wielu językach europejskich oraz języku polskim — dla Polonii Zagranicznej. Program Polskiego Radia dociera do wszystkich zakątków świata, informując o osiągnięciach i życiu Polski Ludowej, demaskując kłamliwą propagandę anglosaską, mobilizując słuchaczy do walki o pokój i postęp. Radiostacja Pokoju — wybudowana przez polskich inżynierów, techników i robotników przy pomocy specjalistów z bratniej Czechosłowacji — jest pierwszą poważną inwestycją polskiej radiofonii w pierwszym roku planu sześcioletniego.

W ostatnich latach realizacji planu sześcioletniego radiofonia polska zmieni zakres swej działalności. Z chwilą, gdy rozpocznie pracę pierwsza stacja telewizyjna, będziemy mówili już nie tylko o radiofonii, lecz również i o polskiej telewizji. Początkowo będą to eksperymenty; jednak już w tym okresie pojawią się w Warszawie pierwsi abonenci korzystający z odbiorników telewizyjnych.

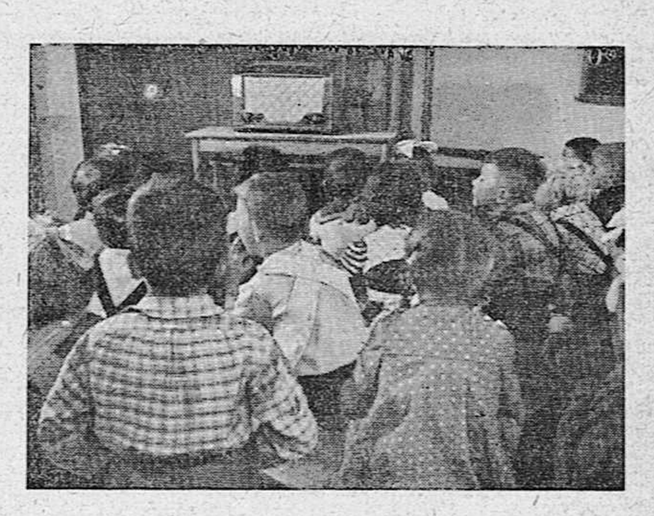
Rozgłośnie Polskiego Radia, dzięki zaopatrzeniu ich w nowoczesny sprzęt amplifikacyjny i nagrywający, otrzymają lepsze warunki pracy. Wybudowane zostaną nowe budynki, w których znajdą pomieszczenie studia radiowe, umożliwiające podniesienie poziomu artystycznego i technicznego nadawanych audycji. Pierwszą inwestycją w tym dziale była otwarta w dniu Święta Odrodzenia Polski nowa rozgłośnia w Krakowie. W chwili obecnej rozpoczęły się prace przygotowawcze do budowy Centralnej Rozgłośni w Warszawie, która posiadać będzie największą salę koncertową w Europie. Będzie to potężny „pałac radia“, w którym mieścić się będą studia radiowe i telewizyjne, redakcje programów itd.

Celem jak najściślejszego powiązania prac programowych Polskiego Radia z terenem zwiększać się będzie nieustannie liczba wozów transmisyjnych pracujących w terenie. W ten sposób obok central przygotowujących audycje, ekipy transmisyjne poruszać się będą po całym kraju, nagrywając reportaże dźwiękowe, które odzwierciedlą dokładnie życie wsi i ośrodków robotniczych.

Polskie Radio prowadzi ożywioną współpracę z radiofoniami zagranicznymi, a przede wszystkim z radiem Związku Radzieckiego, Czechosłowacji, Węgier, Bułgarii, Rumunii, Niemieckiej Republiki Demokratycznej i Albanii, z którymi zawarte zostały umowy radiowe. Przewidują one nie tylko współpracę programową, lecz również wymianę doświadczeń technicznych. Dzięki zacieśniającej się coraz bardziej współpracy z tymi krajami, pracownicy radiofonii polskiej wyjeżdżają na praktyki zagraniczne. Współpraca radiowa ze Związkiem Radzieckim oraz krajami demokracji ludowej rozwijać się będzie w dalszym ciągu na coraz większą skalę.

Równolegle z rozbudową urządzeń rozgłośni i radiostacji prowadzona będzie radiofonizacja kraju. Liczba abonentów P.R. przy końcu 1955 roku wynosić będzie 3 miliony. Specjalna uwaga przy zakładaniu urządzeń odbiorczych zostanie poświęcona wsi. Ilość zradiofonizowanych wsi przekroczyć ma 18 tysięcy.

P. P. „Radiofonizacja Kraju“, niezależnie od stałego zwiększania liczby radiowęzłów i rozbudowy ich sieci, zajmie się technicznym ulepszeniem linii radiowych, po których przekazywane są audycje z radiowęzłów do głośników mieszkaniowych. Inżynierowie i technicy skonstruowali już nowe centrale, których zastosowanie w radio-



(Foto Jan Tyszkiewicz)
W planie 6-letnim zakończona zostanie radiofonizacja szkół i przedszkoli

Walka o plan 6-letni, o szybki wzrost sił gospo

fonii przewodowej polepszy znacznie odbiór głośników radiowych. Prowadzone są również przygotowania zmierzające do wprowadzenia w Polsce radiofonii wieloprogramowej. W ostatnich latach realizacji planu sześcioletniego pojawią się pierwsze radiowęzły, które nadawać będą na rozmaitych częstotliwościach nośnych kilka programów Polskiego Radia. Abonent zaopatrzony w specjalnie skonstruowany głośnik radiowy, będzie mógł dokonać wyboru, nastawiając na jeden z nadawanych programów.

Dyrekcja Radiowych Urządzeń Odbiorczych P. P. „Radiofonizacji Kraju" zakończy w planie sześcioletnim radiofonizację szkół. Zbiorowe urządzenia radiowe zakładane będą w świetlicach, fabrykach, szpitalach itp. Te lokalne radiowęzły obsługujące głośniki zainstalowane wyłącznie na terenie danej instytucji posiadają niejednokrotnie własne studia radiowe, z których nadawane są audycje. Z chwilą, gdy zwiększy się liczba tych urządzeń radiowych radiofonia polska będzie mogła korzystać z kwalifikacji radiowców - amatorów, powiększając swoje kadry ludzmi pochodzenia robotniczo-chłopskiego, którzy posiadają zamiłowania radiotechniczne.

Dążąc do zapewnienia polskiemu światu pracy możliwości fachowej i taniej naprawy aparatów radiowych D.R.U.O. rozbuduje sieć Stacji Obsługi Radiowej. We wszystkich większych miastach powstaną warsztaty naprawcze, które będą również zorganizowane we wszystkich miastach powiatowych. Do zadań tego działu radiofonii należy również megafonizacja wszelkiego rodzaju imprez masowych. Przedsiębiorstwo dążyć będzie do tego, aby zwiększając stale zasoby sprzętu technicznego uzyskać możność obsługi wszystkich imprez politycznych, artystycznych, sportowych itp. na terenie całego kraju.

Pracownikom radiofonii polskiej przy realizacji planu sześcioletniego pomoc swoją zaofiarowało społeczeństwo zorganizowane w S.K.R.K. Dzięki jego działalności ułatwiona została praca ekip radiofonizacyjnych, które napotykają na daleko idące ułatwienia ze strony miejscowej ludności. Radiofonizację kraju przyśpiesza również współpraca z instytucjami prowadzącymi elektryfikację kraju. Wydana przez Sejm R.P. w bieżącym roku ustawa o powszechnej elektryfikacji kraju w znacznej mierze przyśpieszy zaopatrzenie mieszkańców wsi w radiowe urządzenia odbiorcze.

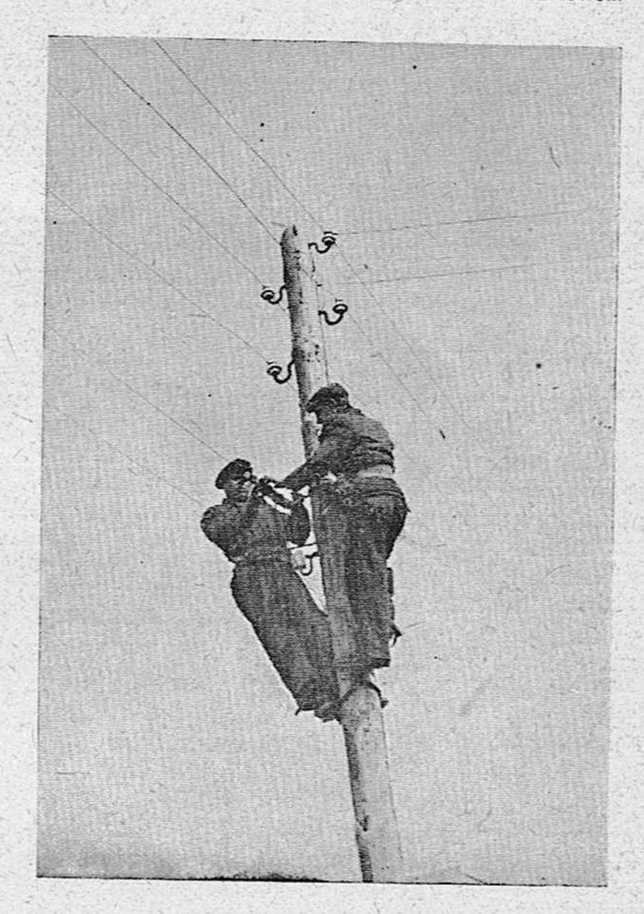
S.K.R.K. organizuje również ruch radioamatorski. Urządzanie wystaw i konkursów radiowych, szkolenie instruktorów, zakładanie kół radioamatorskich — to pole działalności Komitetu W ciągu sześciu lat zakres jego prac rozwinie się jeszcze bardziej.

W trosce o jakość swych kadr przedsiębiorstwa polskiej radiofonii prowadzą doszkalanie zawodowe swoich stałych pracowników oraz wychowują przyszłych radiowców. W Polskim Radio prowadzone są kursy korespondencyjne dla radiotechników oraz dokształcanie zawodowe na miejscu pracy. P. P. „Radiofonizacja Kraju" posiada dwa ośrodki szkoleniowe: Centralny Kurs dla Monterów uniwersalnych przy Zakładzie Doskonalenia Rzemiosła w Szczecinie oraz Centralny Kurs dla kierowników radiowęzłów we Wrocławiu. Prócz tego dla obu przedsiębiorstw szkoli kadry trzyletnie liceum radiotechniczne w Warszawie.

Dążeniem instytucji radiowych jest przeszkolenie fachowe wszystkich pracowników. W ścisłym związku z tą akcją pozostaje akcja wydawnicza. Czasopisma oraz książki z dziedziny radiotechniki służą nie tylko doszkalaniu zawodowemu; lecz również propagują radiotechnikę wśród szerokich rzesz czytelników. Dzięki nim radiofonia polska wiązać się będzie coraz ściślej z ruchem radio-amatorskim zorganizowanym w S.K.R.K. oraz krótkofalarskim, ujętym w ramy organizacyjne Ligi Przyjaciół Żołnierza.

Zadania stojące przed radiofonią polską w okresie najbliższych pięciu lat są olbrzymie. Z wyników jednak pierwszych dziesięciu miesięcy realizacji planu sześcioletniego sądzić należy, że będą one wykonane w terminie i ze znaczną nadwyżką. Kierownictwo przodującej Partii, doświadczenia Związku Radzieckiego, entuzjazm i wytrwałość polskiego świata pracy są najlepszą rękojmią pięknej przyszłości radiofonii polskiej.

Tadeusz Pszczołowski



(Foto Film Polski)

darczych i obronnych Polski — to walka o pokój!

Sprawa zapomniana i zaniedbana — przeszkody przemysłowe

Sprawa, jaką tu chcemy poruszyć, jest o wiele bardziej zaniedbana jak zapomniana. Trudno bowiem zapomnieć o czymś, co codziennie i wielokrotnie słyszymy i co daje się odczuć w sposób co najmniej bardzo niemiły. Odbiór radiowy jest zakłócany przez rozmaite trzaski, zgrzyty itp. przeszkody, pochodzące z urządzeń elektrycznych, nie zabezpieczonych przed wysyłaniem wzdłuż zasilających je przewodów pewnych prądów, o bardzo ostrych przeważnie przebiegach. Impulsy te rozkładają się na długi szereg harmonicznych i oddziałują na wejście odbiornika bądź promieniując z przewodów sieciowych, bądź przedostając się do układu poprzez część zasilającą.

Zabezpieczenie, uwolnienie odbioru od tych niezmiernie przykrych zjawisk może się odbywać w dwóch miejscach. Pierwszym i najbardziej właściwym jest zastosowanie urządzeń uniemożliwiających rozchodzenie się prądów przeszkodowych w samym miejscu ich powstawania. Innymi słowy, jest to przede wszystkim takie wykonywanie urządzeń elektrycznych, aby zaburzenia w ogóle nie powstawały, zaś jeśli już powstać muszą — uniemożliwienie im przedostawania się do przewodów i dalszego rozchodzenia. Drugim sposobem jest zabezpieczenie odbiorników od przyjmowania przeszkód.

Zajmijmy się krótko sprawą wykonywania urządzeń elektrycznych w taki sposób, aby nie wywoływały przeszkód. Weźmy jako przykład te małe a wszechobecne i jednocześnie najbardziej szkodliwe pomoce elektryczne, a mianowicie dzwonki. Wiemy doskonale, że każde uruchomienie dzwonka odzywa się w odbiorniku. Dzieje się tak dlatego, że działanie mechanizmu dzwonkowego polega na przerywaniu obwodu, w którym płynie chwilowo dość silny prąd, a co gorsza, obecna jest znaczna indukcyjność uzwojenia. Obie te przyczyny powodują powstawanie dużych iskier, a te z kolei dają się odczuć w postaci ostrych i stosunkowo bardzo silnych zakłóceń. Oczywiście, że dzwonki nie funkcjonują stale, ale jest za to ich niezmiernie wiele i zakłócenia od nich pochodzące rozchodzą się na dość znaczną stosunkowo odległość i psują odbiór co najmniej najbliższym sąsiadom. Biorąc to pod uwagę, wyrabiano przed wojną w Niemczech dzwonki bezzakłóceniowe, beziskrowe, nie oparte na przerywaniu obwodu. Nie wiem dokładnie na czym polega zasada działania tych dzwonków, lecz fakt, a przede wszystkim możność ich wytwarzania, dają jasną wskazówkę co do drogi postępowania.

Tam, gdzie nie da się uniknąć powstawania zaburzeń towarzyszącym przerywaniu obwodów prądowych, można aparaty elektryczne zabezpieczyć od przedostawania się tych zaburzeń do sieci oświetleniowej i w ogóle od oddziaływania na zewnątrz. W motorach z komutatorem, różnego typu przerywaczach automatycznych, jak na przykład termostaty poduszek elektrycznych, lodówek, lub ręcznych, jak wyłączniki, dalej reklamy neonowe, lampy fluorescencyjne, zapłony samochodowe, zaburzenia powstają ponieważ przerywanie obwodów prądowych leży u podstawy ich działania. Rzecz w tym, aby ograniczyć rozchodzenie się prądów przerywania ściśle do samych aparatów, nie dopuścić ich do wejścia do sieci. Nie wchodząc na razie w szczegóły techniki anty-parazytowej, można od razu powiedzieć, że istnieją trzy metody, często stosowane zresztą łącznie. Wymienimy je w kolejności: odprowadzanie prądów zaburzeniowych do masy aparatu lub lepiej do uziemienia za pomocą blokowania kondensatorami, zatrzymywanie ich przy pomocy dławików, wreszcie ekranowanie.

Zabezpieczenie aparatów od tego, aby były źródłem przeszkód ma dwa bardzo ważne aspekty. Pierwszym z nich jest wydanie zarządzeń, aby nowoprodukowane aparaty były zabezpieczone, aby można było umieścić na nich napis „wolne od zakłóceń odbioru radiowego".

Na tym miejscu muszę nadmienić, że impulsem do napisania niniejszych uwag była wystawa nowotwartego sklepu MHD przy ulicy Mokotowskiej w Warszawie. Spora część wystawy zajęta była na ładnie ułożone rzędy transformatorów dzwonkowych oraz lśniących nowych dzwonków. Wzięła mnie chęć kupienia nowego dzwonka i założenia w miejsce naszego starego, cierpiącego na chroniczną chrypkę. Po chwili jednak zadziałała żyłka radiotechniczna i przekonałem się naocznie, że dzwonki nie są zabezpieczone.

Nad tym faktem warto się zastanowić. Oznacza to mianowicie, że cała produkcja obecna i lat następnych będzie w dalszym ciągu i w coraz większej mierze przyczyniać się do pogorszania odbioru radiowego. Oznacza to, że w nowobudowanych domach przeszkody będą takie same, jakie dokuczają nam, mieszkańcom starych domów.

Drugim aspektem usuwania przeszkód jest zastosowywanie ich do urządzeń istniejących. Nie ulega żadnej wątpliwości, że dojdzie do mniej lub więcej przymusowego zakładania filtrów na przeszkadzających aparatach. Do tego potrzeba, mówiąc w największym skrócie, zarządzenia czy dekretu, organizacji poszukiwa-

nia, sprawdzania i usuwania przeszkód, wreszcie produkcji środków służących do tego celu. Oczywiście im później przystąpi się do tego, tym więcej będzie pracy, tym więcej będzie ośrodków przeszkód.

Sprawa, ogólnie biorąc, jest poważna. Po chwili zastanowienia dojdziemy bowiem łatwo do oczywistego wniosku, że tolerowanie wytwarzania przeszkód przez aparaty elektryczne, daje w wyniku zmniejszenie, i to znaczne, zasięgu naszych stacji radiofonicznych. Do tego nie można dopuścić i dlatego twierdzimy, że wcześniej lub później, trzeba będzie koniecznie zająć się sprawą usuwania przeszkód i to na wielką skalę.

Dodamy jeszcze, że istnieje poza tym możliwość pewnego uchronienia odbiorników od wpływu zaburzeń, a to przez zastosowanie anten ekranowych. Część odbierająca tych anten, umieszczana jest bardzo wysoko, poza zasięgiem pola przeszkód, zaś część pionowa, doprowadzenie, jest ekranowana i od działania tych przeszkód zabezpieczona. Koszt jednak takich anten jest dość znaczny, siła odbioru mniejsza, zaś rezultat nie zawsze zadowalający. W sumie stwierdzić trzeba, że usunięcie przyczyny zła u samego źródła jest najlepszym środkiem, jaki stoi do dyspozycji, zaś koszt elementów zabezpieczających oraz organizacji — stosunkowo nie wysoki. Jest to wdzięczne pole do działania dla Komitetów Radiofonizacji Kraju.

Francuska wystawa części radiowych

Wystawę części radiowych, jaką zorganizowano w br. w Paryżu, charakteryzowały, ogólnie biorąc, następujące cechy: przede wszystkim miniaturyzacja, tj. zmniejszanie elementów przy zachowaniu ich właściwości elektrycznych i mechanicznych oraz ich trwałości. Miniaturowe kondensatory obrotowe, zespoły cewek i transformatorów pośredniej częstotliwości, potencjometry, opory, kondensatory, głośniki wraz z ich transformatorami itd. itd. Odnosi się wrażenie, że myśli się tylko o odbiornikach przenośnych lub walizkowych. Na normalnym chassis odbiornika stołowego robi się coraz bardziej przestronnie. Jedynym elementem, który zdaje się nie uległ redukcji jest transformator sieciowy.

Drugą cechą charakterystyczną jest rozmaitość różnych wykonań oraz uwaga na jakość, mimo dużej konkurencji.

Trzecią dominantą jest coraz większa rola, jaką gra telewizja, czwarta wreszcie — coraz większe zastosowanie aparatów zwanych dotychczas „zawodowymi".

Omówmy po trochu poszczególne działy wystawy.

Uzwojenia do odbiorników superheterodynowych wykonywane są w formie zwartej wraz z regulowanymi rdzeniami, trimmerami, wszystko zmontowane łącznie z przełącznikiem falowym. Wiele jest tu układów z rozciąganiem zakresów fal krótkich. Kondensatory obrotowe są przeważnie zmniejszonych wymiarów, niektóre mają każdą sekcję podzieloną na dwie: 360 + 120 pF. Obie pojemności razem stosuje się dla zakresów fal długich i średnich, zaś mniejszą dla fal krótkich rozciągniętych. Z kondensatorami obrotowymi związane są często skale o dogodnych przekładniach. Opory, potencjometry zmniejszają swe wymiary, te ostatnie np. do 25 mm średnicy. Jest także szereg modeli tropikalnych, zabezpieczonych od działania temperatury, wilgotności, bakterii itp. Są także termistory do zabezpieczania włókien żarzenia w odbiornikach uniwersalnych. Kondensatory stałe również zmniejszyły swe wymiary, papierowe przez zastosowanie metalizacji papieru izolacyjnego w miejsce folii, inne dzięki użyciu materiałów ceramicznych o wysokiej stałej dielektrycznej. Powszechnie panuje wykonanie szczelne, impregnowane. Kondensatory elektrolityczne też zredukowały swe wymiary oraz zmieniły sposób mocowania na bardziej dogodny. Transformatory sieciowe zmieniły się niewiele, stosuje się jednak wykonanie szczelne, z wyjściami przez perełki szklane. W dziedzinie głośników dominuje magnes stały, zwłaszcza tzw. ticonal, europejskie wydanie alnico. Wymiary są najrozmaitsze, zaczynając od 6 (!) cm średnicy dla najmniejszych portabli, o sztywnej membranie z materii plastycznej. Sztywna membrana obcina co prawda wszystko powyżej 4000 c/s ale daje zato dużo energii akustycznej, co jest bardzo pożądane dla układów zasilanych z baterii. Spotyka się zresztą i duże głośniki na większe moce, o bardzo dobrych właściwościach akustycznych. W dziedzinie lamp króluje Rimlock oraz serie miniaturowe, zwłaszcza dla portabli.

W dziedzinie przyrządów pomiarowych widzi się wiele aparatów uniwersalnych różnych wymiarów, aż do kieszonkowych włącznie. Wiele jest także aparatów elektronowych do pomiaru bezprądowego napięć, poza tym rozmaite mostki, generatory, oporniki pojemności, indukcyjności dekadowe itp.

W dziale częstotliwości akustycznej mamy duży wybór mikrofonów, gramofonów elektrycznych z automatami, urządzeń do nagrywań na płyty oraz druty i taśmy. Nagrywania na druty służą do dyktowania listów (tzw. dyktafony) itp. W tej dziedzinie warto zanotować jeden model łączący magnetyczną zasadę nagrywania z techniką płytową. Stosuje się mianowicie płytę z materii plastycznej, zawierającą substancję magnetyczną. W płycie tej zrobiony jest rowek spiralny, podobnie jak w płycie gramofonowej, lecz gładki. W rowku tym porusza się igła, podobnie jak w adapterze gramofonowym, lecz złożona z dwu igieł skośnie do siebie nastawionych. Obie te igły spełniają rolę głowicy magnetofonowej i nagrywają w oparciu o zasadę magnetyczną, rowek spełnia tylko rolę prowadnicy. Obrót płyty jest powolny (15 obr/min) i czas nagrywania jednej płyty wynosi 12 minut. Aparat zbudowany jest jako jedna całość ze wzmacniaczem, głośnikiem oraz gniazdkiem mikrofonowym. Wystarczy nacisnąć właściwy guzik

i mówić do mikrofonu. W każdej chwili można zatrzymać nagrywanie, przesłuchać, ewentualnie zetrzeć (magnetycznie) co było napisane itp. Ważną zaletą tego systemu jest to, że nie traci się czasu na odwijanie drutu lub taśmy, lecz po prostu odstawia się adapter na którykolwiek rowek (ponumerowany i wystoperowany). Ciekawe, czy system ten znajdzie zastosowanie do radiofonii, oczywiście przy osiągnięciu wyższej klasy, zwłaszcza pod względem jakości odtwarzania, które choć najzupełniej zadowalające dla dyktowania i zrozumienia nie jest wystarczające dla radiofonii.

W dziale telewizji jest szereg lamp kineskopowych o różnych średnicach, niektóre o płaskim ekranie. Ciekawość budzi zwłaszcza lampa projekcyjna o średnicy zaledwie 6 cm lecz o wielkiej sile światła, uzyskiwanej dzięki napięciu zasilającemu 25000 wolt. Jest także szereg części do odbiorników, zwłaszcza zasilaczy wysokiego napięcia, oporów, kondensatorów itp., poza tym anteny specjalne itd.

Z innych eksponatów wymienimy baterie do portabli o zredukowanych wymiarach lecz nie zmniejszonej pojemności, prostowniki selenowe zamiast lamp prostowniczych, prostowniki wysokiego napięcia, wibratory i przetwornice, gotowe chassis i skrzynki oraz walizeczki do portabli, poza tym rozmaite części składowe, jak podstawki, wtyczki, gałki, kable itp.

Krótkofalowcy czescy w obronie pokoju

Na wezwanie radiostacji OK 1 CAV — oficjalnej stacji Czeskiego Związku Krótkofalowców (Ceskoslevenskych Amateru Vysilacu) pod adresem centrali CAV w Pradze zaczęły napływać setki kart QSL, którymi czescy nadawcy i nasłuchowcy zgłosili swój akces do szeregów obrońców pokoju i solidarność z Apelem Sztokholmskim.

OK 1 CAV wezwała Międzynarodową Unię Radioamatorów — IARU do przyłączenia się do Apelu Światowego Komitetu Obrońców Pokoju i do przeprowadzenia odpowiedniej akcji propagandowej wśród zrzeszeń krótkofalowców i poszczególnych radioamatorów na całym świecie.

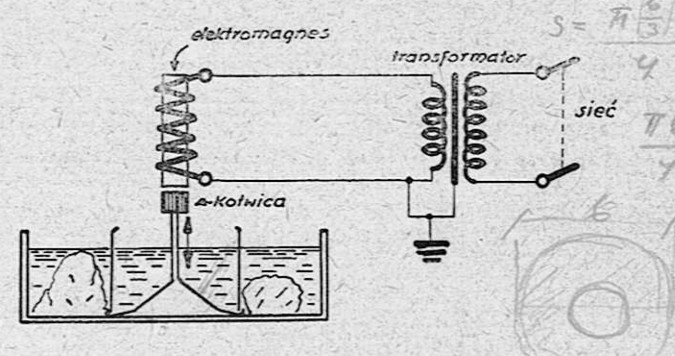
CAV wypuścił specjalne wydanie kart QSL przeznaczonych do wysłania w potwierdzeniu połączenia tym amatorom, którzy wezmą udział w zainicjowanej przezeń akcji.

Swym spontanicznym odruchem wytyczyli czescy amatorzy sobie i krótkofalowcom całego świata jedyną słuszną drogę: śladem wszystkich uczciwych i postępowych elementów całej ludzkości, śladem Związku Radzieckiego i Krajów Demokracji Ludowej — naprzód ku utrwaleniu pokoju na całym świecie.

Elektroakustyczna pralka

W lipcowym numerze czeskiego miesięcznika „Elektronik" znajdujemy opis ciekawego urządzenia. Jest to nowego typu automatyczna pralka, mająca tę cenną zaletę, że przy niewielkim nakładzie kosztów da się wykonać — jak twierdzi autor — w każdym, nawet średnio wyposażonym warsztacie amatorskim.

Zasadniczym elementem tego urządzenia jest stożek blaszany, połączony z kotwicą elektromagnesu, zasilanego prądem zmiennym z sieci. Dla bezpieczeństwa (przy użyciu urządzenia w pomieszczeniach wilgotnych) elektromagnes zasilany jest niskim napięciem z transformatora izolującego. Stożek drga z częstotliwością 100 c/s i wytwarza w wodzie fale stojące, o dużym natężeniu. Szyb-



Urządzenie pralki

kie drgania wody powodują oddzielanie cząsteczek brudu od włókien tkaniny. Urządzenie to zdolne jest dokładnie wyprać 1 kg bielizny w ciągu 5 minut. Zużycie prądu wynosi ok. 16 watt. Bieliznę wkłada się do gorącej wody z zawartością proszku do prania, wstawia do balii stożek i włącza się prąd. Po upływie pięciu minut prąd należy wyłączyć, stożek z balii wyjąć i bieliznę wypłukać. Natężenie drgań wody jest tak znaczne, że cząsteczki brudu zostają oddzielone nawet od najbardziej brudnych miejsc tkaniny. Należy dodać, że ten system prania można stosować do najdelikatniejszej bielizny bez obawy uszkodzenia.

Radiostacje P. R. słyszalne w Nowej Zelandii

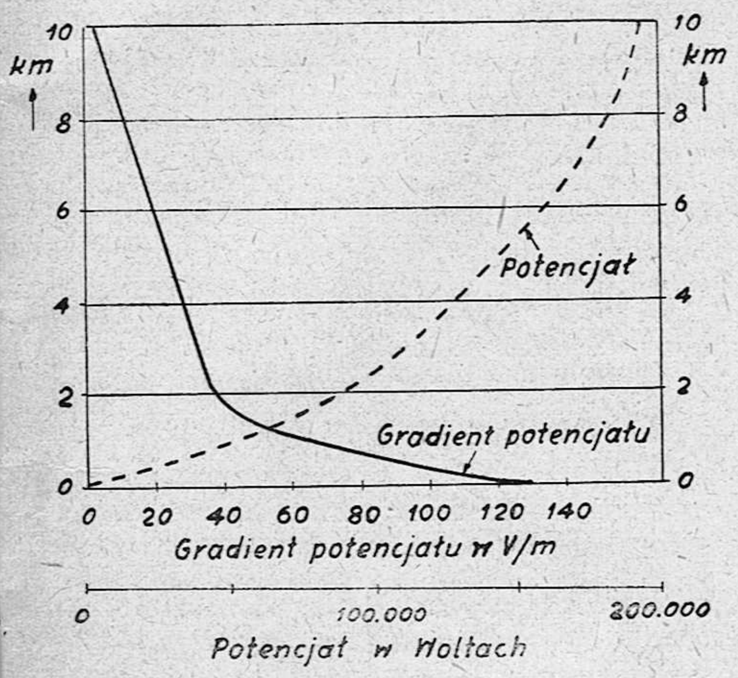
Polskie Radio otrzymało niedawno interesujące dane o słyszalności polskich radiostacji na wielkich odległościach.

Radioamator z Nowej Zelandii William S. Milne, członek „New Zealand DX Radio Association", nadesłał raporty nasłuchów radiostacji Warszawa I na fali 367 m. oraz radiostacji Szczecin na fali 238 m. Obie radiostacje są dobrze słyszalne w godzinach rannych (wg. czasu lokalnego) na 4-lampowym odbiorniku.

O elektryczności atmosferycznej

Zainteresowanie zjawiskami elektrycznymi w atmosferze jest bardzo stare, wyładowania w postaci błyskawic i piorunów budzą zawsze ciekawość i obawę u młodych i starszych. Jednak badania nad istotą tych zjawisk datują się z niedawnej stosunkowo ery. W r. 1752 Beniamin Franklin zdołał mianowicie uzyskać wyładowania iskrowe w ten sposób, że puszczał latawca umocowanego na konopnym sznurze podczas silnej burzy. Pomiędzy końcem sznura a uziemioną blachą powstawały iskry. Badania te doprowadziły do zbudowania pierwszego piorunochrona. Franklin

przeprowadzał dalsze jeszcze prace nad piorunami, lecz dopiero w czasach nam współczesnych stanęły one na naprawdę naukowej podstawie i z wyników pomiarów można zorientować się o całości zjawisk.



Badania nad piorunami i błyskawicami, przy pomocy anteny i koherera, prowadził jak wiadomo Popow, zanim naprowadziły go one na ideę zastosowania tych urządzeń do komunikacji na odległość, przy pomocy sztucznych wyładowań iskrowych.

Szacuje się obecnie liczbę bijących rocznie piorunów na około 16 milionów, co odpowiada jednemu co dwie sekundy. Ilość błyskawic (wyładowań pomiędzy chmurami) wynosi około sto na sekundę. Trzaski atmosferyczne mają więc z czego się brać! Prąd wielkości napięć przy tych wyładowaniach wynosi około jednego miliarda woltów, powstają więc pola wielkości rzędu dziesięciu tysięcy woltów na metr. Natężenie prądu błyskawicy, której czas trwania wynosi około jednej tysięcznej sekundy, szacowana jest na 20.000 amperów. Wyładowana w ten sposób elektryczność wynosi 20000 . 0,001 = 20 kulombów, zaś przetworzona energia będzie 20 . 10^9 = 2 . 10^{10} dżauli, czyli okrągło 5000 kilowatgodzin.

Przyczyny powstawania olbrzymich napięć nie zostały dotychczas dokładnie zbadane. Jedna z hipotez podaje, że przy kondensacji pary powstają dodatnie ładunki, które jako lżejsze unoszą się z prądem powietrza — ku górze. Powoduje to tworzenie się lokalnych zbiorników ładunków o potencjale wzrastającym — aż do wyładowania.

Poza tymi lokalnymi a zarazem przejściowymi zbiornikami ładunków, Ziemia posiada pole elektryczne stałe, obejmujące całą przestrzeń wokół niej. Kula ziemska ma ładunek, jak to wykazały pomiary, około 575000 kulombów. Ładunek ten wywołuje pole elektryczne, które najsilniejsze jest tuż nad powierzchnią Ziemi i wynosi tu, jak widać z załączonego rysunku, około 130 woltów na metr wysokości. Ten tzw. gradient potencjału zmniejsza się z wysokością nad powierzchnią globu. To zmniejszanie się gradientu potencjału spowodowane jest z kolei obecnością ładunków dodatnich, pochodzących bądź z rozpadu ciał radioaktywnych, bądź działaniem promieni kosmicznych. Między tymi ładunkami dodatnimi a Ziemią płynie stały prąd wyrównawczy, wynoszący dla całej kuli ziemskiej około 1200 amperów. Na metr kwadratowy wynosi to zresztą znikomą wartość 2,3 mikromikroamperów.

Żyjemy więc, nie zdając sobie z tego sprawy, w polu elektrycznym, które na wysokości głowy wynosi około 200 woltów. Jednak ilość elektryczności jest zbyt mała aby powodować jakiekolwiek odczuwalne objawy. Odczuwamy (widzimy, słyszymy) dopiero zjawiska nie stałe, o przebiegach gwałtownych.

Miniaturowy filtr pośredniej częstotliwości

W Nr 7/8 1949 r. opisywaliśmy nowy materiał magnetyczny dla wielkiej częstotliwości pn. Ferrox-cube o doskonałych właściwościach zarówno elektrycznych jak i mechanicznych. Wielka stosunkowo przenikliwość magnetyczna tego nowego materiału pozwoliła na znaczne zmniejszenie liczby zwojów cewki, przy zachowaniu jej indukcyjności. Dzięki wykorzystaniu tego materiału wykonano ostatnio transformatory pośredniej częstotliwości niezwykle małych wymiarów. Kubek ekranujący tego transformatora jest z kształtu prostopadłościanem o wysokości 36 mm. Na chassis zajmuje on szerokość zaledwie 10 mm, przy głębokości 25 mm. Tak małe wymiary cewek zostały umożliwione przez to, że uzwojenie jest prawie całkowicie otoczone materiałem magnetycznym, dzięki czemu żądaną indukcyjność uzyskuje się przy niewielkiej liczbie zwojów. Poza tym redukuje się znacznie zewnętrzne pole elektryczne, przez co straty w ekranie zmniejszają się i można było ekran zupełnie prawie zbliżyć do cewek. Z tego też powodu spada sprzężenie pomiędzy obwodami i celem utrzymania go na wymaganej wysokości (spółczynnik sprzężenia K = 1,05), pomiędzy obu cewkami przeprowadzona jest pałeczka z Ferrox-cube, dzięki której zazębia się wzajemnie niezbędna ilość linii sił.

Małe wymiary transformatora p. cz. uzyskane są poza tym dzięki użyciu opisanych już uprzednio kondensatorów drutowych, które przy długości 32 mm i średnicy 1,3 mm wykazują pojemność 110 pF. Całe pudełko kondensatora jest wypełnione specjalną masą. Daje to nowym transformatorom dużą wytrzymałość cieplną, mogą one mianowicie wytrzymać temperaturę do 70° C. Można je zatem montować w bezpośrednim sąsiedztwie lamp, co razem z ich minimalną szerokością (10 mm) daje możność budowania miniaturowych aparatów.

Transformatory mają otwory, przez które jest dostęp do regulowanych rdzeni. Rdzenie te są założone pomiędzy dwoma perełkami szklanymi i nastawia się je dostępną z zewnątrz śrubą. Nominalna częstotliwość dostrojenia wynosi 452 Kc/s, regulować je można rdzeniami w zakresie od 446 do 464 Kc/s.

Naprawa i strojenie odbiorników (X)

Badanie i naprawa poza warsztatem

Naprawa aparatów nie zawsze odbywa się na miejscu w warsztacie. Niejednokrotnie zachodzi konieczność udania się na miejsce, aby tam odbiornik zbadać i, jeśli to tylko możliwe, od razu zreperować. Jest to okoliczność na ogół niepożądana, ponieważ trudno jest w obcym mieszkaniu, w niedogodnych warunkach, przy braku czasu do pracy i namysłu, oraz pomocy i wszystkich narzędzi, dokonać naprawdę solidnej naprawy, z wyjątkiem zupełnie błahych i łatwych do usunięcia defektów. Niemniej jednak trzeba się liczyć z taką koniecznością, być do niej przygotowanym i nie improwizować w ostatniej chwili. Trzeba mianowice przygotować sobie zestawy elementów, narzędzi i przyrządów, które każdorazowo zabierzemy ze sobą. Wyliczymy je traktując to zestawienie jako orientacyjne.

Przyrządy pomiarowe: omomierz, woltomierz i amperomierz na prąd stały i zmienny.

Kondensatory stałe: 20 — 50 — 100 — 200 pF (ceramiczne lub mikowe), 500 — 1000 — 5000 — 10000 — 20000 — 50000 pF — 0,1 — 1 — 4 μF (papierowe).

Kondensatory elektrolityczne: 16 μF 450 V oraz 25 μF 25 V.

Opory stałe: 50 — 100 — 170 — 200 — 500 — 1 — 2 — 3 — 5 — 10 — 20 — 30 — 50 KΩ — 0,1 — 0,2 — 0,5 — 0,8 — 1 — 2 MΩ.

Potencjometr z wyłącznikiem 1 MΩ oraz drugi bez wyłącznika.

Żaróweczki do skali: 4V, 6,3V, 0,2 i 0,3A, 5 lub 10V 0,2A, 12V 0,1A żaróweczka 6,30 z dolutowanymi końcówkami.

Bezpieczniki rurkowe 0,5 i 1A oraz paskowe 2A.

Zestaw najbardziej niezbędnych narzędzi: cążki, szczypce, śrubokręt mały i duży, klucz do doginania kontaktów, oliwiarka, pędzelek do czyszczenia, leukoplast, nożyk do golenia, scyzoryk, nożyczki.

Kolba do lutowania, cyna, pasta. Sznur przedłużający 2 — 3 m, rozgałęźnik sieciowy, przewody z klipsami, wtyczki bananowe, przewody do robienia połączeń, rurka izolacyjna.

Poszczególne grupy elementów najlepiej zmieszczą się w dobrze zamkniętych pudełeczkach lub kopertach czy torebkach. Wskazane jest z tych zestawów nic już nie wyjmować, aby nie było luk w ostatnim momencie. Bardziej pedantyczni serwisowcy będą na kopertach notować wszystko, co jest w jej wnętrzu. Od czasu do czasu wskazane jest skontrolować zawartość torebek i uzupełnić braki. Poza tym pożądane jest mieć pod ręką spis tych rzeczy, które każdorazowo zabieramy, aby niczego nie zapomnieć. Oczywiście, że spis ten będzie oparty na własnym doświadczeniu.

Poza zespołem pomocy i narzędzi stale zabieranym ze sobą, należy uprzednio wybadać posiadacza, jakiego typu ma aparat, jakie lampy, przynajmniej w przybliżeniu oraz objawy uszkodzenia. W zależności od rodzaju aparatu oraz lamp i ewentualnie danych uszkodzenia, zadecydujemy, co jeszcze należy zabrać, a więc może zespół lamp, trochę schematów, szkice cokołów lampowych, ewentualnie linkę do napędu skali itd. itd

Można oczywiście rozszerzyć zespół zabieranych pomocy np. o generator serwisowy itp., na ogół jednak trzeba powiedzieć, że daleko idących badań i napraw poza warsztatem dokonywać raczej ne należy. Generator może zresztą być pomocny w wyszukiwaniu błędów. Dodajmy do tego jeszcze, że jeśli by tak wszystko, co posiadamy, zabierać ze sobą, razem wzięte będzie chyba większe objętościowo i cięższe od naprawianego odbiornika. Poza tym naprawa poza warsztatem połączona jest ze stratą czasu, ryzykiem nie udania się wszystkiego od pierwszego razu itd. Wreszcie nie każdy lubi, żeby mu zaglądać do pracy.

Postępowanie z odbiornikami na obcym terenie musi być równie ostrożne, jak u siebie, zwłaszcza, że brak będzie zabezpieczającego oporu sieciowego i trzeba będzie, ostatecznie, włączać wprost do sieci. Zaś wywody właściciela należy przyjmować z uprzejmym sceptycyzmem. Niebezpieczni są zwłaszcza dłubacze, którzy z zasady nie przyznają się do popełnionych zmian. Nieraz już zdarzało się, że przewody oraz rozmaite części zmieniały „same" swe miejsce. Zmiany takie zmuszają do dokonywania badań i sprawdzań „ponad normę" i w pewnych wypadkach trzeba się będzie poważnie zastanowić czy podjęcie się naprawy jest celowe.

Systematyka badania i naprawy odbiorników

W badaniu i naprawie odbiorników nie można trzymać się żadnego z góry określonego i sztywnego schematu. Nie można też ufać zestawionym tabelom wszystkich (rzekomo) możliwych defektów wraz z podanymi przyczynami i sposobami ich usunięcia, choć mogą one oddać czasem pewne ograniczone usługi. Najważniejsze jest opanowanie zasad działania poszczególnych elementów zespołów i całości układów, logiczne myślenie oraz wysnuwanie wniosków, wreszcie praktyczne doświadczenie, najlepiej oparte na wskazówkach i radach doświadczonych praktyków.

W badaniu odbiorników należy przyswoić sobie i wyrobić pewien system, lecz jednak nie sztywny schemat. System ten połączony powinien być z umiejętnością dążenia jak najprostszą drogą do celu: t. j. zlokalizowania znalezienia i usunięcia defektu. Szukanie na prawo i lewo na chybił trafił, bez systemu, metody i zastanawiania się, może dać w wyjątkowych wypadkach szybki wynik, ale nie doprowadzi do opanowania przedmiotu i ostatecznie, po szeregu niepowodzeń, zniechęci do serwisu.

Ścisła systematyczność wskazana jest szczególnie w początkowej fazie badania odbiornika. Zbadanie lamp, inspekcja zewnątrz i wewnątrz, próby omomierzem, potem ostrożne włączenie i dalsze próby woltomierzem, amperomierzem, wreszcie zbadanie na słuch — oto nasz arsenał środków, który dobrze opanowany, pozwoli bądź od razu wykryć przyczynę niedomogów, bądź też da materiał do krytycznego określenia możliwych źródeł błędów i dalszych prób skierowanych już jednak w kierunku w ten sposób wyznaczonym.

Badania odbiornika powinny być przeprowadzone przy pomocy jego schematu ideowego. W razie jednak braku, większość badań wstępnych można dokonać na podstawie schematów analogicznych, zwłaszcza tej samej firmy, wreszcie w oparciu o fakt daleko idącej standaryzacji układów. Wartości oporności, napięć i prądów w poszczególnych punktach układu są i muszą być bardzo zbliżone.

Te początkowe badania zostały ujęte w układ tabelaryczny, dający podstawy do opanowania systematyki początkowych stadiów badania odbiorników.

1. **Zbadanie lamp** na emisję i izolację międzyelektrodową. Wyeliminowanie lamp uszkodzonych lub wątpliwych. Poprawienie metalizacji, oczyszczenie nóżek.

2. **Inspekcja odbiornika.** Sprawdzenie zewnętrzne stanu elementów układu, jak kondensatory obrotowe, cewki, przełącznik zakresów, podstawki lampowe, opory, kondensatory, elektrolity, potencjometry, transformator sieciowy, odczepy, bezpieczniki, głośnik i transformator głośnikowy, dalej przewody, lutowania, styki itd.

3. **Próby omomierzem.**

Miejsce badane	Rząd wielkości oporu	Objawy	Powód
sznur sieciowy	10Ω (odbiornik z transformatorem)	przerwa	przepalony bezpiecznik, uszkodzony sznur, wtyczka lub wyłącznik, przepalony transformator
	500—10000Ω (odbiornik uniwersalny)	przerwa	przepalony bezpiecznik, uszkodzony sznur, wtyczka lub wyłącznik, przepalona żaróweczka skali, przepalona lampa
sznur sieciowy — masa	∞ (odbiornik z transformatorem)	zwarcie	zwarcie sznura do masy, przebity transformator itp.
	100 lub 500 do 10000Ω zależnie od bieguna (odbiornik uniwersalny)	zwarcie	zwarcie w sznurze lub tp.
		przerwa	patrz wyżej (2. pozycja)
masa lub obudowa 1. elektrolitu — anody lampy prostowniczej	200—400Ω	przerwa	przepalony bezpiecznik, przepalone uzwojenie transformatora, przerwany opór w ogólnym minusie
		zwarcie	przebicie kondensatora blokującego
masa — plus 1. elektrolitu	wahnięcie strzałki i powrót do 20—100 KΩ	brak wahnięcia	wyczerpane elektrolity
		zwarcie	przebity 1. elektrolit
		opór ok. 2 KΩ	przebity 2. elektrolit

Miejsce badane	Rząd wielkości oporu	Objawy	Powód
masa — obudowa 1. elektrolitu	0—500 Ω	przerwa	przerwany opór ogólnego minusa
masa — katody poszczególnych lamp	0—3000 Ω	przerwa lub zbyt duży opór	przerwany opór katodowy
masa — siatki poszczególnych lamp	0,5—3 M Ω	przerwa	uszkodzony opór upływowy
		zwarcie	uszkodzona izolacja, zetknięcie z masą lub tp.
masa — ekrany poszczególnych lamp	10—50 K Ω	przerwa	uszkodzony opór zasilający
	połączone z wahnięciem przyrządu	zwarcie	przebity kondensator blokujący
masa — anody poszczególnych lamp	wahnięcie strzałki i powrót do 20—100 K Ω (z wyjątkiem stopnia oporowego)	przerwa	uszkodzony opór, przerwane uzwojenie anodowe transformatora
		zwarcie	przebity blok, uszkodzona izolacja lub tp.

4. **Próby woltomierzem.**

Miejsce badane	Rząd wielkości napięcia	Objawy	Powód
masa — anoda lampy prostowniczej	120—350 V zależnie od rodzaju zasilania	brak lub zbyt niskie napięcie	uszkodzony opór, transformator, przepalony bezpiecznik, przebity kondensator blokujący itp.
masa — żarzenie lub katoda lampy prostowniczej	90 do 350 V = zależnie od rodzaju zasilania	brak lub zbyt niskie napięcie	uszkodzona lampa prostownicza, przebity lub wyczerpany elektrolit, zwarcie w układzie, zbyt wielki pobór prądu
masa — korpus 1. elektrolitu	0—25 V = zależnie od układu	brak napięcia	zwarcie korpusu 1 elektrolitu z masą, brak poboru prądu
żarzenie poszczególnych lamp	4—90 V v zależnie od lampy	brak napięcia	uszkodzenie doprowadzenia, przepalony bezpiecznik, jedna z lamp, żaróweczka skali (odbiorniki uniwersalne), niewłaściwy odczep transformatora sieciowego, niewłaściwy opór redukcyjny, urdox, itp.
masa — katody poszczególnych lamp	0—3 V = (lampy wstępne) 0—20 V = (lampy głośnikowe)	brak napięcia	prąd anodowy nie płynie (uszkodzona lampa, brak napięcia na ekranie, na anodzie)
		zbyt wysokie napięcie	przerwany opór katodowy, zbyt duży pobór prądu
masa — ekrany poszczególnych lamp	70—100 V = (lampy wstępne) 90—250 V = (lampy głośnikowe)	brak napięcia	uszkodzony opór ekranu, przebity kondensator blokujący
		zbyt wysokie napięcie	uszkodzona lampa, przerwany dolny opór dzielnika napięć
masa — anody poszczególnych lamp	90—250 V = stopnie transformatorowe	brak napięcia	przerwane uzwojenie, doprowadzenie
	30—60 V = stopnie oporowe	zbyt wysokie napięcie	uszkodzona lampa, brak napięcia na ekranie, nie płynie prąd
katoda — siatka lampy oscylacyjnej	2—10 V = (ujemne)	brak napięcia	brak oscylacji, czasem na poszczególnych zakresach lub ich części.

5. **Próby amperomierzem**

Miejsce badane	Rząd wielkości prądu	Objawy	Powód
sznur sieciowy (odbiornik z transformatorem)	60—100 mA bez lamp 200—400 mA z lampami	brak prądu	przerwa w obwodzie pierwotnym transformatora (bezpiecznik, sznur, wyłącznik, transformator)
		zbyt wielki prąd	uszkodzony transformator, za duży pobór prądu itp.
sznur sieciowy (odbiornik uniwersalny)	160—300 mA	brak prądu	przepalona lampa, żaróweczka, opór redukcyjny; uszkodzony sznur, wyłącznik, bezpiecznik
		zbyt wielki prąd	za mały opór redukcyjny, za duży pobór przez lampy itp.
łańcuch żarzenia lamp — odbiornik uniwersalny	100—150—200—300 mA zależnie od serii lamp	zbyt mały prąd	niewłaściwy opór redukcyjny lub połączenie, urdox itp.
		zbyt wielki prąd	jak wyżej
plus — anoda lamp wstępnych	3—8 mA =	brak lub za mały prąd	uszkodzona lampa, niewłaściwe napięcie na ekranie, uszkodzony opór katodowy
		zbyt wielki prąd	brak minusa na siatce, nieodpowiednie napięcie na ekranie, oscylacje itd.
plus — anoda lampy głośnikowej	20—75 mA =	brak lub za mały prąd	słaba lub uszkodzona lampa, za duży minus na siatce, za niskie napięcie anodowe
		zbyt wielki prąd	za mały minus na siatce (zła izolacja kondensatora sprzęgającego, zwarcie oporu katodowego, przerwany opór upływowy siatki).

6. **Badanie na słuch**

Z śrubokręcikiem trzymanym w palcach: dotykanie siatek, zaczynając od ostatniej i obserwowanie reakcji głośnika. Potencjometr siły głosu na maksimum, kontrola tonu na „pełny".

Z anteną: nasłuch na wszystkich zakresach, sprawdzenia przełącznika falowego, zbadanie kontroli siły i tonu oraz reakcji, jakości odtwarzania, siły odbioru i selektywności, tętnień, szumu, gwizdów, warczenia itp., przerywania itd. itd.

Z generatorem: dostrajanie obwodów pośredniej częstotliwości, potem wielkiej częstotliwości.

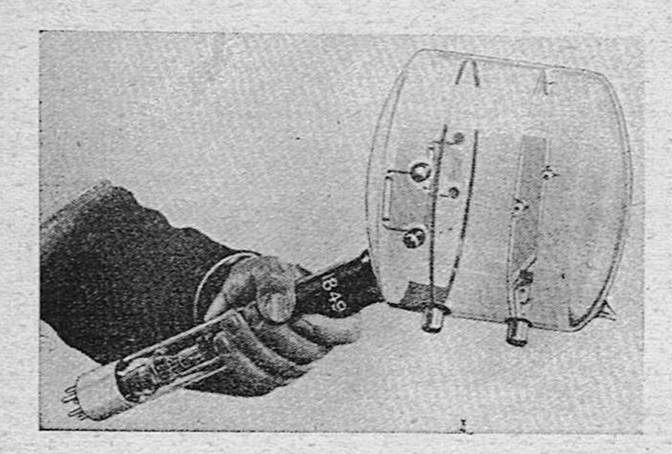
Zwiększając produkcję,
wykonując przedterminowo plany
wzmagamy nasz wkład w walkę o pokój!

Inż. Tadeusz Bzowski

Telewizja (XIV)

Ikonoskop

Na powyższej zasadzie Zworykin zbudował swoją lampę i nazwał ją ikonoskopem, zwaną także emitronem. Obecnie ikonoskop jest podstawową lampą analizującą, pospolicie stosowaną, i z tego względu zostanie obszerniej omówiony.



Rys. 1.
Ogólny widok ikonoskopu

Ikonoskop, jak już zaznaczono, należy do grupy lamp z akumulacją energii świetlnej.

Przez porównanie z nadajnikiem Djenkinsona można powiedzieć, że rolę panelu fotokomórek spełnia tzw. mozaika, zaś mechanicznego komutatora — strumień elektronów. Rys. 1 przedstawia fotografię ikonoskopu, zaś rys. 2 — schematyczny obraz jego budowy.

W cylindrycznym balonie szklanym BS znajduje się płytka mozaikowa. Z przodu bańki szklanej skośnie umocowana jest szyjka lampy SL, wewnątrz której umieszczone jest działo elektronowe DE, podobnie jak w kinoskopie. Strumień elektronów SE posiada koncentrację elektrostatyczną oraz odchylenia elektromagnetyczne, aby uniknąć szkodliwych wpływów wzajemnych. Jak można sobie wyobrazić, strumień elektronów wytworzy na mozaice obraz tła analizującego.

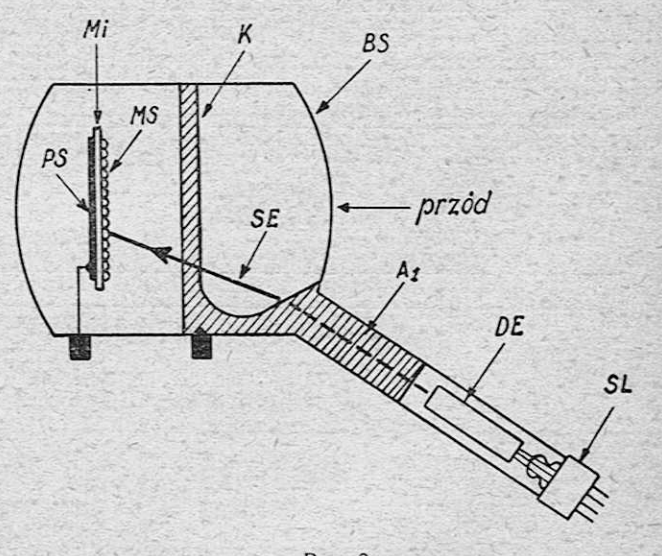
Dla całości nadmienić należy, że wskutek pochylenia osi działa elektronowego względem osi płytki mozaiki, na tej ostatniej tło powstanie nie w postaci prostokąta, lecz w postaci trapezu, co zresztą znane jest p.n. zniekształcenia trapezu, lub efektu Keystone'a (Rys. 4). Zniekształcenia powyższe usuwa się przy pomocy wprowadzenia odpowiednich napięć korygujących w oddchylaniu linii. Skośne umocowanie szyjki stało się konieczne ze względu na to, że z przodu na mozaikę rzutowane są jednocześnie obraz optyczny i obraz tła analizującego. Ponieważ obraz optyczny nie może być skośnie rzutowany bez niekształceń, zatem skośnie musi być rzutowane tło, którego zniekształcenia drogą elektryczną można usunąć.

Główną częścią lampy jest światłoczuła mozaika. Na płytce mikowej (Mi) o wymiarach około 8 × 12 cm, naniesiona jest olbrzymia ilość izolowanych od siebie ziarenek srebra. Ziarna te są uczulone na działanie światła przez powleczenie ich cezem.

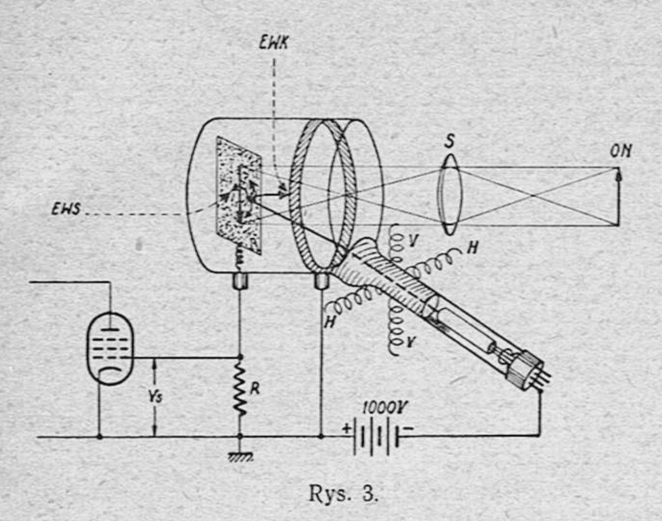
Z przeciwnej strony mikę powleka się jednostajną warstwą metalową, np. platyną. Warstwę tę nazywamy płytką sygnałową (P. S.).

Przed mozaiką znajduje się pierścień przewodzący (z grafitu) tzw. kolektor (K), który jest połączony z drugą anodą. Kolektor służy do wychwytywania elektronów emitowanych z mozaiki.

Płytka sygnałowa, przez opór obciążenia R, połączona jest z kolektorem. Rys. 3 przedstawia układ ideowy pracy ikonoskopu. Napięcia powstające na oporze R, to są napięcia wizji; nazywamy je sygnałami kamery. Są one dalej wzmacniane do wartości niezbędnej dla zmodulowania nadajnika.



Rys. 2.
Schematyczny obraz ikonoskopu. Oznaczenia: PS — płytka sygnałowa; MS — mozaika światłoczuła; Mi — płytka mikowa; K — kolektor; — SE — strumień elektronowy; A_1 — anoda przyśpieszająca; DE — działo elektronowe; BS — bańka szklana; SL — szyjka lampy



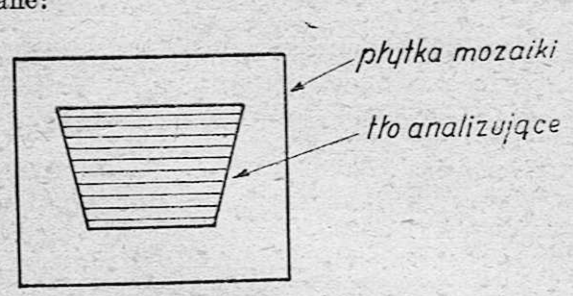
Rys. 3.

Ideowy układ pracy ikonoskopu. Oznaczenia: V-V — cewki odchylania pionowego; H-H — cewki odchylania poziomego; EWK — elektrony wtórne zbierane przez kolektor; EWS — elektrony wtórne powracające na mozaikę; Vs — sygnał kamery; R — opór pracy ikonoskopu; ON — obraz nadawany; S — soczewka.

Każde ziarenko mozaiki stanowi elementarną fotokomórkę, która jest sprzęgnięta z płytką sygnałową przez elementarną pojemność (ziarenka mozaiki dochodzą do 0,01 mm średnicy).

Wspólną anodę wszystkich elementarnych fotokomórek stanowi kolektor, zaś płytka sygnałowa jest wspólną okładką wszystkich kondensatorów sprzęgających. Jeden ze sposobów wykonania mozaiki polega na napyleniu proszku związków srebra, rozkładających się przy podgrzaniu, na płytkę mikową. Następnie płytkę napyloną umieszcza się na kilkanaście sekund w piecu o temperaturze około 800°C. Srebro pozostanie na płytce pokrywając ją niezliczoną ilością izolowanych od siebie ziarenek. Uczulanie ziarenek srebrnych mozaiki cezem odbywa się podobnie jak przy fabrykowaniu zwykłych fotokomórek.

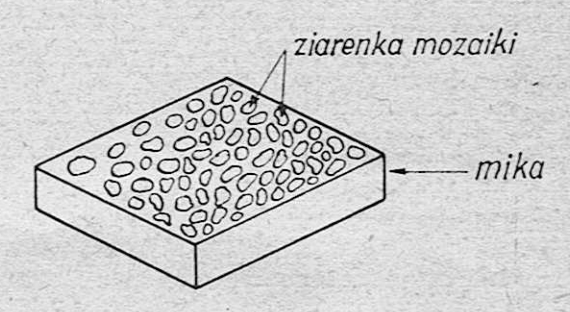
Przeciętny ikonoskop posiada następujące dane:



Rys. 4.
Zniekształcenie trapezu

wymiar płytki mikowej	90 × 120 mm²
grubość miki	0,025 — 0,050 mm
spółczynnik zapełnienia mozaiki około	50%
liczba ziarn jednocześnie pokrytych przez strumień elektronów wybierających (średnica strumienia elektronów na mozaice wynosi ok. 0,2 mm)	100 — 1000
pojemność na jednostkę powierzchni mozaiki	80 - - 150 pF/cm²
czułość mozaiki	ok. 5 μA/L
nap. żarzenia	2,5 V
prąd żarzenia	2,1 A
napięcie anody pierwszej	200 V
napięcie anody drugiej	900 V
napięcie zatykające strumień wybierający	ok. 40 V
prąd strumienia wybierającego	ok. 0,2 μA

Najprostszym, aczkolwiek niedokładnym obrazem pracy ikonoskopu, jest analogia z nadajnikiem Djenkinsona. Pod działaniem światła ziarna mozaiki ładują się do pewnego potencjału odpowiednio do treści obrazu, tzn. do jego świateł i cieni. Przy przebieganiu strumienia elektronowego przez mozaikę ładunki dodatnie powstałe na ziarnach są skompenso-



Rys. 5.
Schematyczny obraz wycinka mozaiki

wane przez ujemny ładunek strumienia wybierającego. Po przejściu strumienia wybierającego ziarnka mozaiki przyjmują jednakowy potencjał, nieco ujemny w stosunku do kolektora (K). Właściwie poglądowo można by powiedzieć, że obraz potencjałów został starty i mozaika jest przygotowana do budowy nowego obrazu potencjałów. A więc znów następuje ładowanie ziarn mozaiki odpowiednio do treści obrazu, aż do nastenego przebiegu strumienia elektronów itd. W momencie przejścia strumienia elektronów przez dane miejsce, płynie prąd wyładowania elementarnych kondensatorów, który przepływając przez opór R (Rys. 3) daje na nim sygnały wizji.

W rzeczywistości praca ikonoskopu jest bardziej złożona. Decydującą rolę odgrywają elektrony wtórne, zwolnione z mozaiki pod wpływem bombardowania jej strumieniem wybierającym. Dzięki ich obecności możemy wyjaśnić takie zjawiska, jak sygnały fałszywe (tzw. plamy), ograniczenie czułości i inne.

Omówimy z kolei mechanizm wytwarzania sygnałów wizji. Rozważmy wypadek, gdy strumień elektronów zaczyna bombardować nie-

oświetloną powierzchnię mozaiki w punkcie np. A, na początku linii. Uderzając w powierzchnię wyzwala on elektrony wtórne, posiadające większą i mniejszą energię, a zatem i szybkość. Wyzwolone elektrony mają przed sobą trzy drogi:

1. do miejsca, z którego wyleciały,
2. do innych części mozaiki,
3. do kolektora.

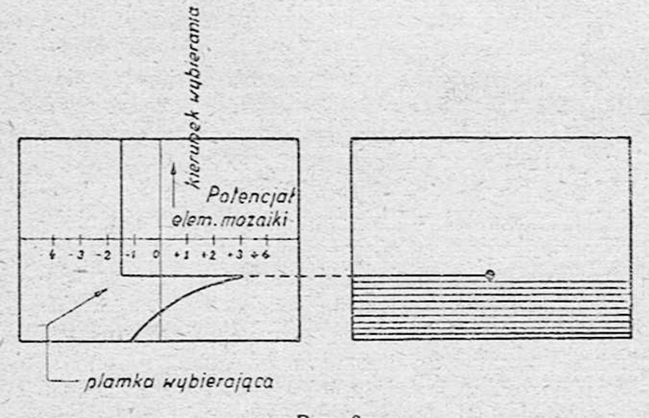
Wskutek ubytku elektronów wtórnych powierzchnia bombardowana będzie zwiększała swój dodatni ładunek powodując wzrost potencjału. Szybkość wzrostu potencjału na początku jest duża. W miarę jak wzrasta potencjał dodatni elementu bombardowanego, występuje pole elektryczne, hamujące ruch elektronów wtórnych. Pole to występuje pomiędzy elementem bombardowanym a sąsiednimi elementami. Wobec tego coraz więcej elektronów wtórnych będzie powracało do wyjściowego elementu. Wywoła to spadek prądu emisji wtórnej, a więc i spadek szybkości wzrostu potencjału. Przy ilości elektronów wtórnych równej ilości elektronów pierwotnych potencjał elementu osiąga stan nasycenia. Wynosi on około + 4,5 V ponad poziom potencjału otoczenia. Dla ułatwienia dalszych rozważań zestawimy z powyższego dwa wnioski:

1. potencjał nasycenia elementu ładowanego jest niezależny od poziomu potencjału, od którego zaczynamy bombardowanie mozaiki, gdyż końcowy warunek równości elektronów pierwotnych i wtórnych określa go.

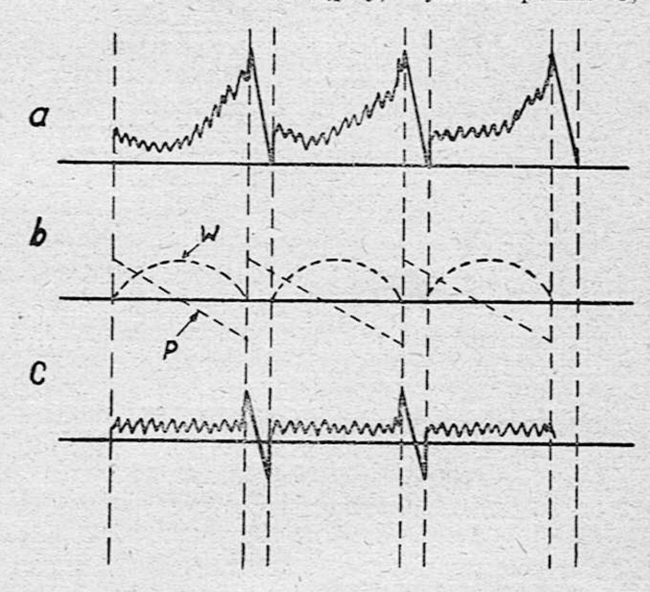
2. ilość emitowanych elektronów wtórnych zależy od poziomu potencjału. Im wyższy potencjał elementu bombardowanego, tym silniejsze pole elektryczne hamujące ruch elektronów, zatem mniej ich wydostanie się nazewnątrz z miejsca bombardowanego.

Załóżmy dalej, że strumień wybierający po naładowaniu p. A przejdzie na p. B, leżący obok. Proces ładowania będzie taki sam z tą tylko różnicą, że obecnie p. B posiada obok siebie p. A o dużym dodatnim potencjale. Teraz wszystkie powolne elektrony emitowane z p. B, znajdą się pod działaniem przyciągającym potencjału p. A, w konsekwencji zostaną one przez niego wyłapane, rozładowując go częściowo. Co się tyczy szybkich elektronów, to nie upadną one na p. A, lecz na dalsze części mozaiki lub na kolektor. Dzieje się to dlatego, że szybkie elektrony są przyciągane w kierunku p. A, jednak wskutek dużej szybkości nie mogą być zahamowane i przelatują dalej. Ma to miejsce, gdy rosnący potencjał p. B jest mniejszy od potencjału p. A. Z chwilą wzrostu potencjału p. B powyżej potencjału p. A szybkie elektrony będą odpychane przez p. A, co spowoduje podobny skutek, to znaczy upadek elektronów na dalsze części mozaiki lub kolektor.

Jak z tego widać, elektrony o mniejszej szybkości rozładowują sąsiednie elementy, podczas gdy elektrony o większej szybkości — elementy położone dalej. Z kolei gdy strumień elektronów przejdzie na następny, sąsiedni punkt C,

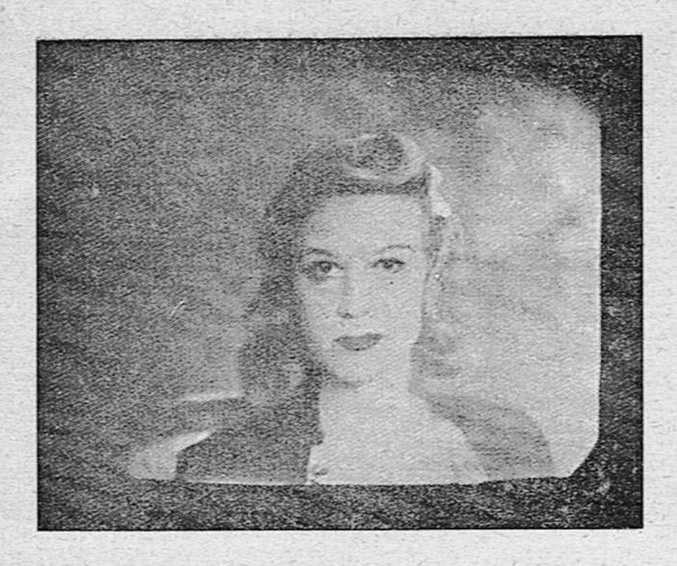


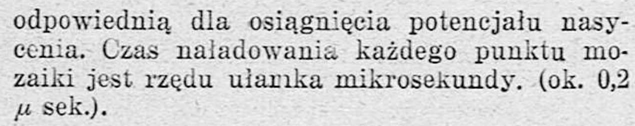
Rys. 6.
Obraz potencjałów mozaiki przy wybieraniu



Rys. 7.
Obraz sygnałów ikonoskopu. Oznaczenia: a — sygnały wizji i plam trzech kolejnych linii; b — sygnały kompensujące pochyłe P i wygięte W; c — sygnał kamery po kompensacji.

proces ładowania zacznie się od początku. Zmiana w stosunku do obrazu ładowania p. B polegać będzie na tym, że elektrony wtórne z p. C będą dążyły do p. p. B i A, obniżając ich potencjały (potencjał B wyższy od potencjału A). Przy dalszym przesuwaniu się strumienia wybierającego, elektrony wytrącane będą rozładowywały elementy mozaiki na drodze, po której on przeszedł, obniżając stopniowo potencjał mozaiki od + 3v (bezpośrednio pod strumieniem elektronów) do — 1,5 v. Rys. 6 przedstawia obraz potencjałów mozaiki w stosunku do poruszającego się strumienia. Opisany ruch strumienia wybierającego od p. A przez B, C itd. nie odbywa się skokami, jak wyżej przedstawiono, lecz w sposób ciągły, z szybkością





Rys. 8a.
Obraz, na którym widać sygnały fałszywe: w górnym lewym rogu — ciemny, w prawym dolnym rogu — jasny.



Rys. 8b.
Obraz, na którym skompensowano plamy. Na wszystkich krawędziach widać jednostajne natężenie oświetlenia tła.

odpowiednią dla osiągnięcia potencjału nasycenia. Czas naładowania każdego punktu mozaiki jest rzędu ułamka mikrosekundy. (ok. 0,2 μ sek.).

Obraz optyczny sprojektowany na mozaikę wywoła z jej powierzchni fotoemisję odpowiednio do świateł i cieni obrazu.

Miejsca ciemne będą miały potencjał bardziej ujemny w porównaniu do miejsc jasnych, gdyż w tych ostatnich uwolni się większa ilość fotoelektronów. W ikonoskopie pracującym w normalnych warunkach oświetlenia, różnica potencjałów między miejscami ciemnymi i jasnymi wynosi ok. 0,1v do 0,2v, co jednak jest bardzo małe w porównaniu z napięciami powstającymi od emisji wtórnej, wywołanej bombardowaniem przez strumień elektronów (ok. 4,5v).

Dodać należy, że fotoelektrony uwolnione pod wpływem oświetlenia są zbierane przez elementy mozaiki znajdujące się bezpośrednio pod strumieniem wybierającym. Oczywiście chodzi nie o wszystkie fotoelektrony jednocześnie zbierane, lecz kolejno w miarę ruchu wybierającego strumienia. Zgodnie z tym, co było powiedziane, miejsca ciemne muszą stracić więcej elektronów wtórnych niż jasne. Stały odsetek elektronów wtórnych opuszczających mozaikę, zmieniając się w takt świateł i cieni obrazu dąży do kolektora, reszta zaś powraca z powrotem na mozaikę. Ujmując inaczej proces komutacji sygnału wizji powiemy, że prąd elektronów wtórnych jest proporcjonalny do potencjału istniejącego na mozaice, przy stałym oporze przestrzeni mozaika — kolektor (ok. 10 MΩ).

W ikonoskopie podobnie jak i w nadajniku Djenkinsona otrzymujemy polaryzację ujemną — jasnym miejscom obrazu odpowiadają mniejsze napięcia sygnałów i odwrotnie.

Obecnie omówimy powstawanie sygnałów fałszywych tzw. plam, które powstają przy nieoświetlonej mozaice, analizowanej strumieniem elektronów.

Kiedy strumień wybierający uderza w powierzchnię mozaiki na początku każdej linii, w sąsiedztwie nie ma żadnego dodatniego pola, które by mogło absorbować elektrony wtórne wytrącone z powierzchni. Wskutek tego wszystkie one mają przed sobą dwie drogi z powrotem do mozaiki, gdzie spadają w postaci deszczu elektronów i do kolektora. Ponieważ mozaika posiada potencjał ok. — 1,5v, więc większość elektronów wtórnych dostanie się na kolektor (jest to ilość elektronów znacznie większa niż przy pracy ustalonej ikonoskopu). A wiemy już, że duży prąd kolektora wywołuje ciemny sygnał, co ma w rzeczywistości miejsce.

Przy dalszym przesuwaniu się strumienia wybierającego już na krótkim odcinku drogi ustalą się warunki. Coraz większa powierzchnia mozaiki, przez którą przeszedł strumień elektronów, staje się dodatnia, a więc jest zdolna do przyciągnięcia coraz to większej ilości elektronów wytrąconych przez strumień.

W rezultacie prąd do kolektora będzie stale malał, czyli przesuwał się w kierunku jasnego obrazu.

Gdy strumień elektronów schodzi z końca każdej linii, pozostawia duży dodatni potencjał naładowanej mozaiki (+ 3v — potencjał jasnego obrazu) Rys. 7a.

Reasumując można powiedzieć, że na mozaice nieoświetlonej powstają potencjały które na obrazie dają plamy ciemne i jasne. Poło-

żenie ich jest określone przez kierunek wybierania. Przy kierunku analizy z lewa na prawo i z góry na dół — plama ciemna powstaje w rogu lewym górnym, zaś jasna — w prawym dolnym. Załączona fotografia pokazuje obraz z plamami. (Rys. 8a).

Ponieważ sygnały szkodliwe są bardzo duże w porównaniu z sygnałami wizji, więc muszą być skompensowane. Kompensację uzyskuje się przez zmieszanie sygnału otrzymanego z kamery ze sztucznie wytworzonym sygnałem. (Rys. 7b).

Sygnał kompensujący lub tzw. ciemniejący składa się z 2 sygnałów: napięcia zębatego (pochylonego) i napięcia wygiętego (parabola), które mają polaryzację przeciwną do składowych fałszywego sygnału kamery, przy czym częstotliwość obu napięć jest równa częstotliwości linii, gdy chcemy skompensować sygnały fałszywe; i obrazu — gdy kampensujemy plamy w kierunku pionowym. Przez ustawienie odpowiednich amplitud i faz uzyskujemy kompensację plam (Rys. 8b).

Zamiast paraboli można stosować sygnał złożony z sinusoidy podstawowej częstotliwości korygowanej i jej drugiej harmonicznej, przy odpowiednim przesunięciu fazy.

Co się tyczy sprawności ikonoskopu, to jest ona rzędu 5 — 10% i choć jest tak mała, to jednak wskutek pracy na zasadzie akumulacji energii świetlnej, jest on bardzo wydajną lampą.

Na zmniejszenie sprawności wpływają zasadniczo 2 czynniki:

1) niezupełne wykorzystanie prądu elektronów wtórnych (ładunku zakumulowanego);

2) ograniczenie fotoelektrycznej emisji ładunku.

Przybliżone obliczenia wskazują, że wskutek braku potencjału przyspieszającego do kolektora, tylko 25% elektronów wtórnych osiąga kolektor, reszta powraca do mozaiki. Mamy więc stratę 75% ładunku nagromadzonego na niej.

Z tego samego względu fotoemisja nie osiąga swego nasycenia. Efektywnie tylko 20 — 30% fotoelektronów jest emitowane. W rezultacie ogólna sprawność jest iloczynem i jak już wspomniano, jest niewielka.

S. Krize

Ujemne sprzężenie zwrotne

Ujemne sprzężenie zwrotne znalazło szerokie zastosowanie w różnego typu aparatach radiotechnicznych, w szczególności we wzmacniaczach niskiej częstotliwości.

We współczesnym radioodbiorniku stosuje się dla poprawy jakości stopnia niskiej częstotliwości rozmaite układy ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Zaznajomimy się więc z zasadniczymi układami ujemnego sprzężenia zwrotnego i elementarnym obliczeniem tych układów.

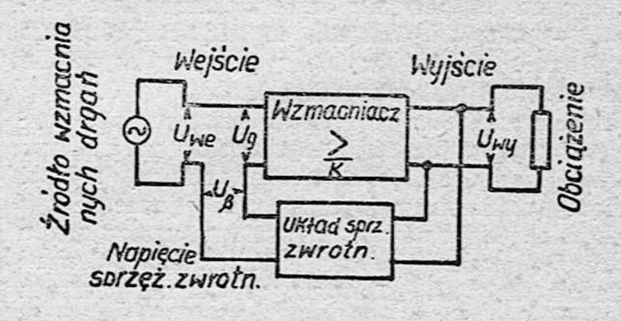
Wpływ sprzężenia zwrotnego na właściwości wzmacniaczy

Wzmacniaczem ze sprzężeniem zwrotnym nazywamy taki wzmacniacz, w którym część napięcia wyjściowego dostaje się na wejście tegoż wzmacniacza.

Sprzężenie zwrotne może być sztuczne, celowo zastosowane dla polepszenia różnych właściwości wzmacniacza, lub pasożytnicze, powstające wskutek nieusunięcia wpływu wyjściowych obwodów wzmacniacza na wejściowe. Pasożytnicze sprzężenie zwrotne może znacznie pogorszyć pracę układu, a w niektórych wypadkach wywołać powstanie drgań pasożytniczych.

W artykule niniejszym rozpatrzymy pracę wzmacniacza niskiej częstotliwości ze sztucznym sprzężeniem zwrotnym.

Znana jest duża ilość układów sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczach, w praktyce jednak najwięcej stosuje się układ, pokazany na rys. 1, w którym napięcie podawane przez obwód sprzężenia zwrotnego na wejście wzmac-



Rys. 1.

niacza (napięcie sprzężenia zwrotnego) jest proporcjonalne do napięcia na wyjściu wzmacniacza.

Taki układ nazywa się układem sprzężenia zwrotnego napięciowego.

W odróżnieniu od niego istnieje układ sprzężenia zwrotnego prądowego, gdzie wielkość napięcia sprzężenia zwrotnego proporcjonalna jest do prądu w obciążeniu. Schemat ten posiada niektóre wady i dlatego praktycznie używa się go rzadko we wzmacniaczach niskiej częstotliwości i nie będziemy go więc rozpatrywali.

Zaczniemy od omówienia wpływu ujemnego sprzężenia zwrotnego na wzmocnienie układu.

W układzie ze sprzężeniem zwrotnym (rys. 1) napięcie podawane na siatkę pierwszej lampy wzmacniacza U_s jest sumą napięcia zewnętrznego U_{we} i napięcia sprzężenia zwrotnego U_β (z uwzględnieniem ich faz).

Zależnie od fazy napięcia sprzężenia zwrotnego wielkość napięcia U_s może w rezultacie zastosowania sprzężenia zwrotnego zwiększyć się lub zmniejszyć w porównaniu z napięciem U_{we}.

Jeżeli wskutek wprowadzenia sprzężenia zwrotnego napięcie na siatce pierwszej lampy wzmacniacza zwiększy się, to wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym także wzrasta. W tym wypadku sprzężenie zwrotne nazywa się dodatnie.

Jeśli przy zastosowaniu sprzężenia zwrotnego wielkość napięcia zmniejsza się, to wzmocnienie układu także spada i sprzężenie nazywa się ujemne.

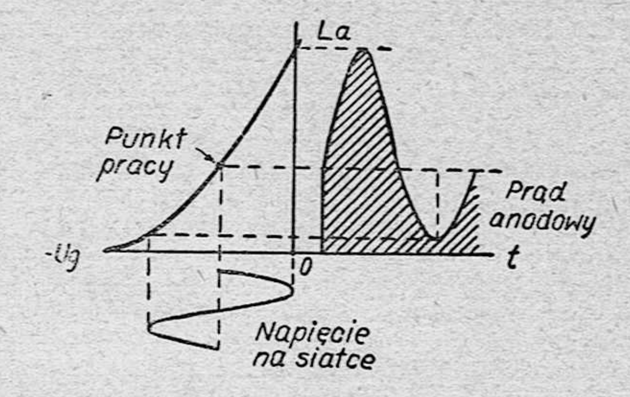
W pierwszej chwili może się wydać, że korzystniej jest stosować we wzmacniaczach dodatnie sprzężenie zwrotne, zwiększające ich wzmocnienie. W praktyce jednak we wzmacniaczach stosuje się prawie wyłącznie ujemne sprzężenie zwrotne ponieważ ono powoduje zmniejszenie wzmocnienia, zmniejsza także wszystkie rodzaje zniekształceń powstających we wzmacniaczu. Przy użyciu dodatniego sprzężenia zwrotnego zniekształcenia te, na odwrót rosną, a praca wzmacniacza traci stabilność.

Rozpatrzmy proces zmniejszenia zniekształceń w układzie wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Jeśli wzmacniacz powoduje zniekształcenia nieliniowe, znaczy to, że na wyjściu wzmacniacza pojawiają się nowe składowe sygnały, w szczególności harmoniczne, których nie było na wejściu. Pojawienie się tych harmonicznych wywołane jest przez zniekształcenie wzmacnianego drgania wskutek nieliniowości charakterystyk lamp lub nieliniowości krzywej magnesowania żelaza w transformatorach i dławikach układu.

Jeżeli do siatki lampy przyłoży się napięcie sinusoidalne, jak pokazano na rys. 2, to wskutek krzywoliniowości charakterystyki lampy krzywa prądu w obwodzie anodowym może w kształcie różnić się znacznie od krzywej napięcia przyłożonego do siatki.

We wzmacniaczu ze sprzężeniem zwrotnym, jak mówiliśmy, część napięcia wyjściowego podaje się na wejście. Przy istnieniu zniekształceń nieliniowych podaje się z wyjścia na wejście przez obwód sprzężenia zwrotnego nie tylko napięcie podstawowej częstotliwości (syg-



Rys. 2.

nału użytecznego), ale i harmoniczne, które powstają we wzmacniaczu.

Jeśli sprzężenie zwrotne ma znak ujemny, to fazy wszystkich harmonicznych, przechodzących z obwodu sprzężenia zwrotnego będą takie, że napięcie tych harmonicznych na wyjściu osłabnie.

Napięcie sygnału użytecznego na wyjściu można doprowadzić do poprzedniego poziomu zwiększając napięcie tego sygnału na wejściu proporcjonalnie do zmniejszenia wzmocnienia układu, wywołanego przez sprzężenie zwrotne. Nieliniowe zniekształcenia wzmacniacza zmniejszą się zatem, podczas gdy moc użyteczna pozostanie bez zmiany.

W podobny sposób wprowadzenie ujemnego sprzężenia zwrotnego zmniejsza napięcie różnego typu przeszkód powstających w samym wzmacniaczu (np. wskutek pulsowania źródeł zasilania).

Zmniejszenie zniekształceń nieliniowych, przeszkód powstałych we wzmacniaczu i jego współczynnika wzmocnienia jest w układzie z ujemnym sprzężeniem zwrotnym proporcjonalne do wielkości sprzężenia zwrotnego, które wyraża się iloczynem wzmocnienia K przez współczynnik przenoszenia obwodu sprzężenia zwrotnego β

$$\beta = \frac{U_\beta}{U_{wy}}$$

Wzory wiążące ze sobą współczynnik wzmocnienia, zniekształcenia przeszkody w układzie bez sprzężenia zwrotnego i z ujemnym sprzężeniem zwrotnym mają następującą postać:

$$K_f = \frac{K}{1 + K.\beta};$$

$$\gamma_f = \frac{\gamma}{1 + K.\beta};$$

$$U_{nf} = \frac{U_n}{1 + K\beta};$$

gdzie K, γ i U_n — wzmocnienie, współczynnik zniekształceń nieliniowych i napięcie przeszkód w układzie bez sprzężenia zwrotnego.

K_f, γ_f, U_{nf} — te same wskaźniki wzmacniacza przy ujemnym sprzężeniu zwrotnym.

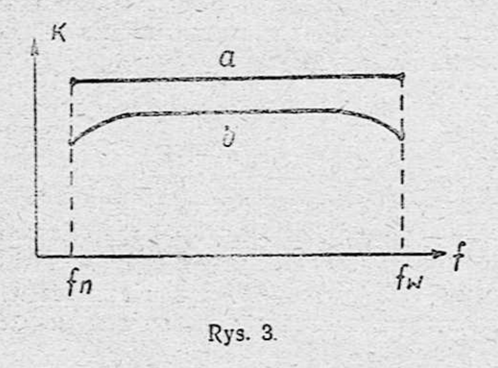
Z wzorów tych widać, że poprawa jakościowych wskaźników układu, a także zmniejszenie jego wzmocnienia odbywa się proporcjonalnie do wielkości $A = 1 + K. \beta$, która nazywa się zwykle czynnikiem sprzężenia zwrotnego.

Czynnik sprzężenia zwrotnego A wybiera się zwykle rzędu 3 — 4. Dalsze jego zwiększenie rzadko prowadzi do celu, ponieważ bardzo silnie opada przy tym czułość wzmacniacza i praca jego często traci stabilność. Prócz tego przy dużych wartościach A rośnie prawdopodobieństwo samowzbudzenia się układu.

Charakterystyki częstotliwości wzmacniaczy ze sprzężeniem zwrotnym

Pokazaliśmy wyżej, że użycie we wzmacniaczu ujemnego sprzężenia zwrotnego pozwala na zmniejszenie występujących w nim zniekształceń częstotliwości. Rozpatrzmy wpływ sprzężenia zwrotnego na charakterystykę częstotliwości wzmacniacza.

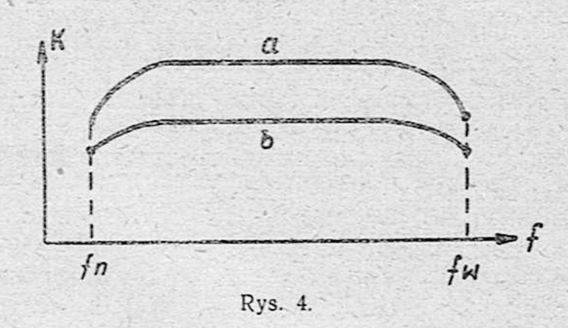
Charakterystyka częstotliwości jakiegoś układu określa, jak wiadomo, wprowadzane przez ten układ zniekształcenia częstotliwości, które są skutkiem rozmaitego wzmocnienia w różnych częściach całego zakresu częstotliwości $f_n \div f_w$. Jeżeli wzmocnienie jest wszędzie jednakowe, to charakterystyka częstotliwości ma kształt poziomej prostej, jak to pokazuje rys. 3 (krzywa a). Większość rzeczywistych układów wzmacniakowych wskutek istnienia w nich elementów reaktywnych (pojemności i indukcyjności) ma charakterystykę częstotliwości



Rys. 3.

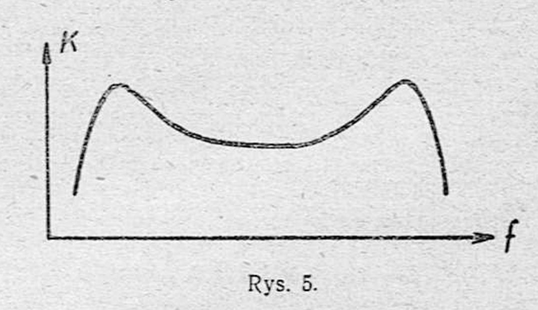
opadającą na brzegowych częstotliwościach pasma przepuszczania, jak to widać na rys. 3 (krzywa b). Im większe jest odchylenie charakterystyki częstotliwości od prostej poziomej tym większe zniekształcenia częstotliwości wprowadza dany układ.

Załóżmy, że wzmacniacz przed wprowadzeniem ujemnego sprzężenia zwrotnego miał cha-



Rys. 4.

rakterystykę pokazaną na rys. 4 (krzywa a). W wyniku wprowadzenia ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmocnienie układu zmniejszy się dla wszystkich częstotliwości. Jednak na częstotliwościach skrajnych w pobliżu f_n i f_w zaobserwujemy mniejszy spadek wzmocnienia. Istotnie przy tych częstotliwościach napięcie na wyjściu (U_{wy}), a więc i napięcie sprzężenia zwrotnego $U_\beta = \beta \cdot U_{wy}$ zmniejszają się wskutek nierównomierności charakterystyki częstotliwości. Znaczy to, że od wejściowego sygnału odejmie się tu mniejsza wielkość napięcia sprzężenia zwrotnego, co powoduje wyrównanie charakterystyki częstotliwości układu ze sprzężeniem zwrotnym.



Rys. 5.

Drugim czynnikiem, dzięki któremu wzmocnienie na częstotliwościach skrajnych spada mniej niż na średnich, jest przesunięcie fazy wyjściowego napięcia wzmacniacza w pobliżu granic jego pasma przepuszczania. Wskutek tego na częstotliwościach skrajnych sprzężenie zwrotne przestaje być czysto ujemne, ponieważ faza napięcia sprzężenia zwrotnego dla tych częstotliwości różni się od fazy napięcia wejściowego mniej aniżeli o 180°.

Charakterystyka częstotliwości wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym będzie miała wygląd pokazany na rys. 4 (krzywa b).

Jeżeli w obwodzie sprzężenia zwrotnego zawarte są elementy nieomowe, lub jeśli sprzę-

żenie zwrotne obejmuje wielostopniowy wzmacniacz, to dodatkowe przesunięcie faz na częstotliwościach skrajnych może być bardzo znaczne, wskutek czego sprzężenie zwrotne może się na tych częstotliwościach okazać dodatnim. Wywoła to podniesienie charakterystyki częstotliwości wzmacniacza, jak pokazuje rys. 5. Podniesienie charakterystyki częstotliwości na częstotliwościach skrajnych otrzymane w układzie ze sprzężeniem zwrotnym może być z powodzeniem wykorzystane do korekcji zniekształceń częstotliwości. Dlatego cały szereg układów korekcji dźwięku w odbiornikach opiera się na zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego w stopniach wzmocnienia niskiej częstotliwości.

Trzeba pamiętać, że przy częstotliwościach, na których wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym wzrasta w porównaniu ze średnim poziomem, zniekształcenia nieliniowe i szumy wzmacniacza nie tylko nie zmniejszają się, ale mogą znacznie wzrosnąć. Wyjaśnia się to w ten sposób, że faza napięcia sprzężenia zwrotnego jest dodatnia w stosunku do napięcia wejściowego. Szczególnie niebezpieczne jest podnoszenie przy pomocy sprzężenia zwrotnego charakterystyki częstotliwości na najniższych częstotliwościach zakresu dźwiękowego rzędu 50—100 Hz. Dodatni znak sprzężenia zwrotnego przy tych częstotliwościah może doprowadzić do zwiększenia przydźwięku prądu zmiennego na wyjściu wzmacniacza, w szczególności jeżeli stosuje się korekcję barwy przy pomocy sprzężenia zwrotnego w pierwszych stopniach układu.

Ujemne sprzężenie zwrotne zmniejsza zniekształcenia związane z zależnością oporności zewnętrznego obciążenia (np. głośnika dynamicznego) od częstotliwości.

Przy zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego stopień wyjściowy nie ma potrzeby włączać równolegle do transformatora wyjściowego obwodów korekcyjnych używanych zwykle dla wyrównania charakterystyki częstotliwości obciążenia. Ujemne sprzężenie zwrotne może być zastosowane w stopniach szerokowstęgowego (telewizyjnego) wzmacniacza celem skorygowania zniekształceń częstotliwości w zakresie częstotliwości wysokich. Dobre wyniki można osiągnąć w tym wypadku, jeżeli ujemne sprzężenie zwrotne stosuje się w każdym stopniu wzmacniacza. Otrzymuje się przy tym charakterystyki frekwencyjne w przybliżeniu takie same, jak przy użyciu znanego układu korekcji szerokowstęgowej z cewką indukcyjną w obwodzie anodowym lampy.

Samowzbudzenie wzmacniaczy ze sprzężeniem zwrotnym

Wspomnieliśmy wyżej, że przesunięcie fazowe napięcia wyjściowego wielostopniowego wzmacniacza może zmienić znak sprzężenia zwrotnego z ujemnego na dodatni. Jeżeli na jakiejś częstotliwości istnieje dodatnie sprzężenie i jeżeli wzmocnienie układu jest wystarczająco duże, to możliwe jest samowzbudzenie wzmacniacza, tj. powstanie w nim drgań pasożytniczych.

Dla zwalczenia tego zjawiska trzeba zmniejszać możliwe przesunięcia fazowe w obwodzie wzmacniacza i sprzężenia zwrotnego. W tym celu obwód sprzężenia zwrotnego powinien obejmować jak najmniejszą ilość stopni wzmocnienia, ponieważ maksymalnie możliwy kąt przesunięcia fazowego, wprowadzany przez wzmacniacz, rośnie z powiększeniem liczby jego stopni.

We wzmacniaczach małej mocy, w tej liczbie w części niskiej częstotliwości odbiornika wystarczy zazwyczaj zastosować ujemne sprzężenie zwrotne tylko w stopniu wyjściowym, pod warunkiem, że stopień ten pracuje bez prądów siatki. Lampa stopnia wyjściowego pracuje, o ile chodzi o zniekształcenia nieliniowe, w najcięższych warunkach, ponieważ amplituda drgań jest tutaj największa. Dlatego przede wszystkim tutaj właśnie powinno być zastosowane sprzężenie zwrotne. Jeżeli w stopniu wyjściowym lampy pracują z prądami siatki (w klasie AB_2 lub B_2), to zniekształcenia nieliniowe powstają również w przedostatnim stopniu wzmacniacza. W tym wypadku obwód sprzężenia zwrotnego powinien obejmować dwa ostatnie stopnie. Nie należy polecać zastosowania sprzężenia zwrotnego więcej niż w dwóch stopniach, ze względu na niebezpieczeństwo samowzbudzenia wzmacniacza.

(Dokończenie w następnym numerze)

Przegląd schematów

Z serii odbiorników Stern podajemy trzeci, pod numerem katalogowym Stern 5E61 — C (schemat Nr 81). Jest on w zasadzie bardzo podobny do odbiornika tej samej nazwy ogłoszonego w Nr 12/1949 (schemat Nr 66), posiada jednak kilka odrębności, godnych osobnego omówienia. Są nimi przede wszystkim układ zasilania oraz obecność oka magicznego.

Sprzężenie anteny z obwodem strojonym siatki jest indukcyjne na falach krótkich, zaś na falach średnich i długich — pojemnościowe „od dołu", z uzupełniającym dławikiem. Przeciw przedostawaniu się sygnałów o częstotliwości równej częstotliwości pośredniej aparatu zastosowany jest obwód upływowy LC.

W obwodach oscylatora mamy na falach krótkich sprzężenie indukcyjne siatki z anodą, czyli układ Meissnera. Na falach średnich i długich zastosowano układ Colpitts'a, gdzie rolę pojemnościowego dzielnika napięć grają: od strony siatki kondensator obrotowy, zaś od strony anody paddingi 360 oraz 250 pF.

Wzmocnienie pośredniej częstotliwości jest konwencjonalne zarówno w pierwszym jak i drugim stopniu. Natomiast układ automatyki jest bardziej skomplikowany, obejmuje ona bowiem nie tylko pierwszą i drugą lampę, ale również lampę wzmocnienia niskiej częstotliwości (EF11). To działanie przeciwzanikowe, pracujące zarówno w stopniach przed jak i po detekcji, jest nadzwyczaj skuteczne i daje w wyniku odbiór o bardzo wyrównanym poziomie, nawet na zakresie fal krótkich. Automatyka jest opóźniona, opór 5 MΩ doprowadza napięcie opóźniające — 6V z ogólnego minusa, z którego, dzięki dzielnikowi napięć do diody dochodzi normalnie stosowana wartość — 2V. Do siatek lamp ECH11 i EBF11 dochodzi pełne napięcie sterujące automatyki, natomiast do lampy EF11 tylko jego połowa.

Wzmocnienie niskiej częstotliwości przez EF11 jest normalne, oporowe, przy czym w anodzie tej lampy funkcjonuje regulacja barwy głosu. Wzmocnienie na niskich tonach jest zmniejszane w położeniu „mowa" przez włączenie do sprzężenia z obwodem siatki lampy głośnikowej EL11 kondensatora 500 pF (przełącznik mowa — muzyka). Układ ten jest połączony zresztą z ujemnym sprzężeniem zwrotnym idącym z anody EL11.

Układ zasilania jest odmienny od poprzedniego modelu. Zamiast autotransformatora zastosowany jest pełny transformator sieciowy o izolowanych uzwojeniach wtórnych, a przede wszystkim anodowym. W ten sposób chassis odbiornika nie jest bezpośrednio połączone z jednym biegunem sieci, co ma swoje oczywiste zalety. Uzwojenie anodowe ma odczep, który pozwala zmniejszyć napięcie zasilania (układ oszczędnościowy). Jednokierunkowe prostowanie wymaga silnego filtrowania resztek tętnienia. Pojemności kondensatorów elektrolitycznych nie są jednak wysokie, zwłaszcza pierwszego. Pozostałe tętnienia kompensuje się za pomocą kilkuzwojowego uzwojenia sprzężonego z uzwojeniem wzbudzenia głośnika. Uzwojenie to jest załączone w szereg z uzwojeniem wtórnym transformatora głośnika i daje napięcie odwrotne, kompensujące tętnienia. Uzwojenie pierwotne transformatora sieciowego składa się z dwóch sekcji, na 110 wolt każda. Przy napięciu 220 V załącza się je szeregowo, przy 110V — równolegle. W ten sposób całość uzwojeń jest zawsze wykorzystana, nie ma jednak możliwości nastawienia na inne spotykane napięcia sieciowe.

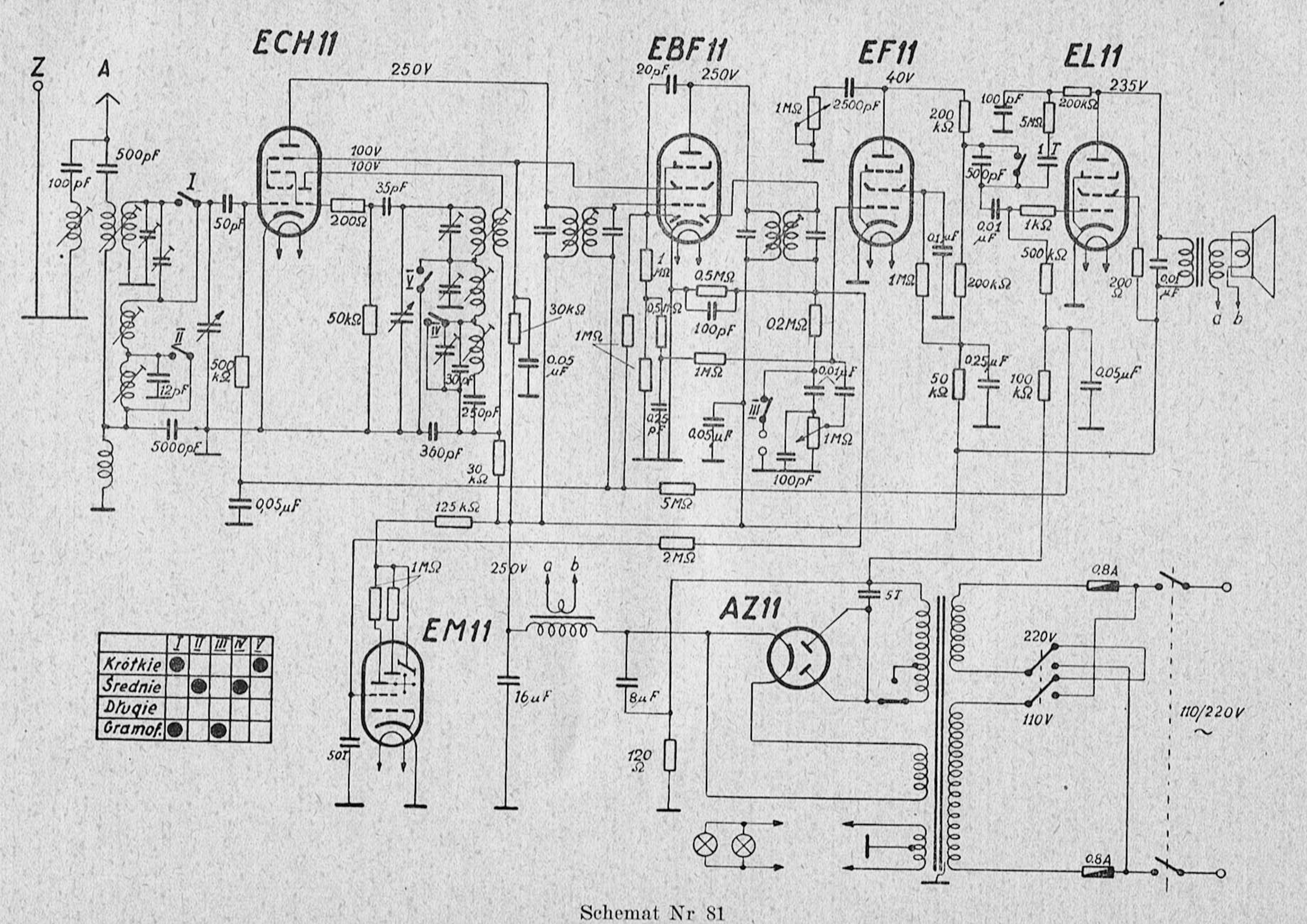
Układ oka magicznego EM11 o dwóch czułościach jest prosty. Zwrócić można tylko uwagę na pewne ograniczenie napięcia anodowego oporem 125 KΩ. Siatka tej lampy otrzymuje potencjał sterujący z diody detekcyjnej bez opóźnienia, reaguje więc już od słabych sygnałów, przy których nie funkcjonuje jeszcze dioda automatyki.

*

Na schemacie Nr 82 widzimy układ odbiornika Telefunken T776WK. Produkcja tych aparatów datuje się z r. 1937, posiada on jednak już wiele cech, jakie dziś widzimy w odbiornikach obecnej produkcji.

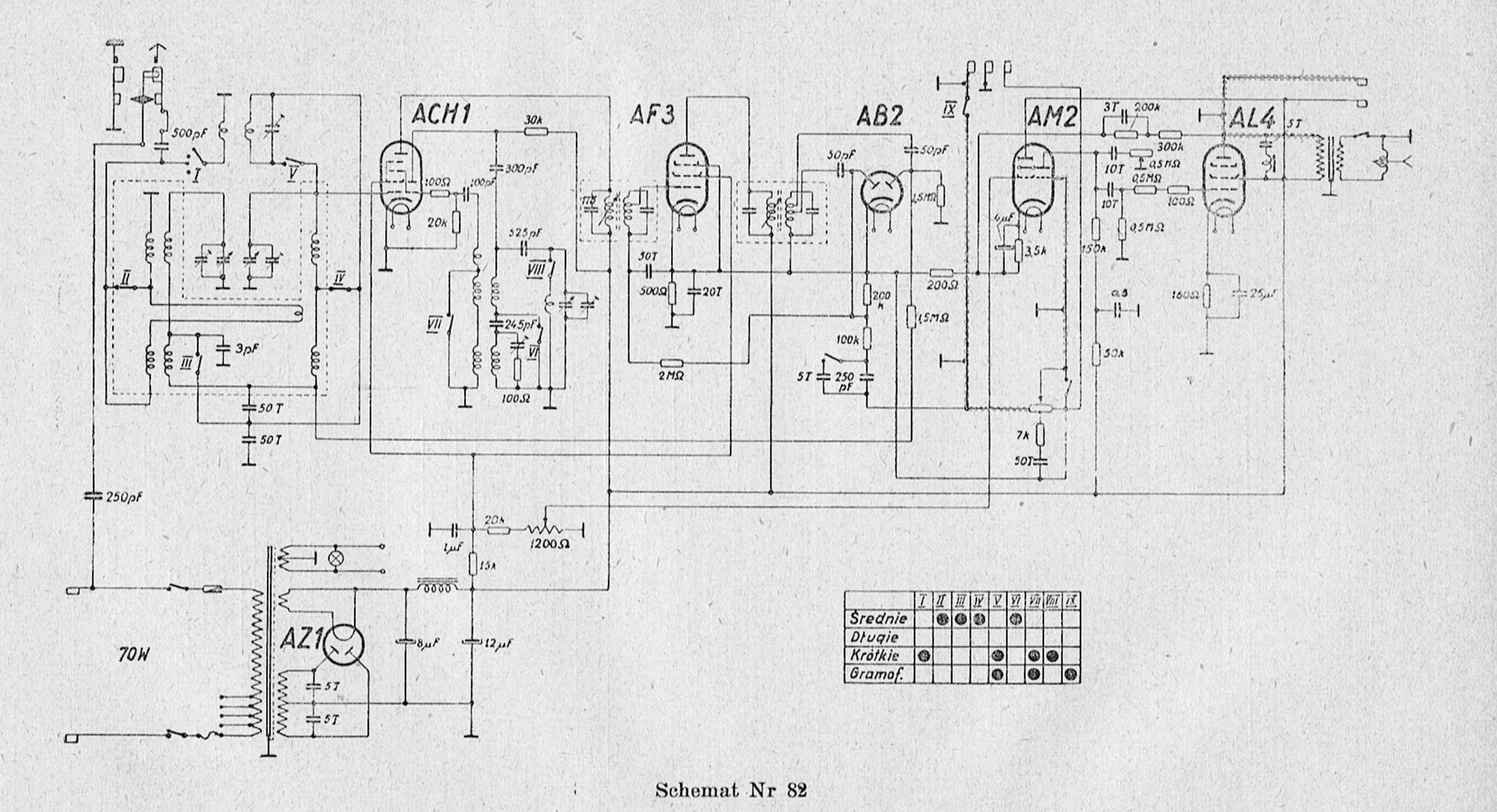
Na wejściu pracuje filtr wstęgowy. Sprzężenie jego z anteną jest indukcyjne, zaś sprzężenie pomiędzy dwoma członami filtra — mieszane na falach długich oraz pojemnościowe na falach średnich (kondensatory 50T). Układ oscylatora jest konwencjonalny, jednak sposób załączenia uzwojenia krótkofalowego przypomina, że niedawno dopiero włączono zakres krótkofalowy do wyposażenia tych odbiorników.

Wzmocnienie pośredniej częstotliwości jest normalne, jednak lampa AF3 otrzymuje napięcie automatyki z diody detekcyjnej (nie opóźnione). Do wzmocnienia niskiej wykorzystana jest część triodowa oka magicznego AM2. Do nastawiania kąta oraz siły świecenia tarczy oka służy potencjometr 1200Ω. Z pozostałych elementów układu zwrócić należy uwagę na sprzężenie zwrotne z anody lampy głośnikowej AL4 na katodę lampy wzmacniającej AM2 oraz filtr przeciw gwizdom interferencyjnym 9000 c/s bocznikujący pierwotne uzwojenie transformatora głośnikowego.



	I	II	III	IV	V
Krótkie	●				●
Średnie		●		●	
Długie					
Gramof.	●		●		

Schemat Nr 81



	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Średnie		●	●	●		●			
Długie									
Krótkie	●				●		●	●	
Gramof.					●		●		●

Schemat Nr 82

Jan Kłonica

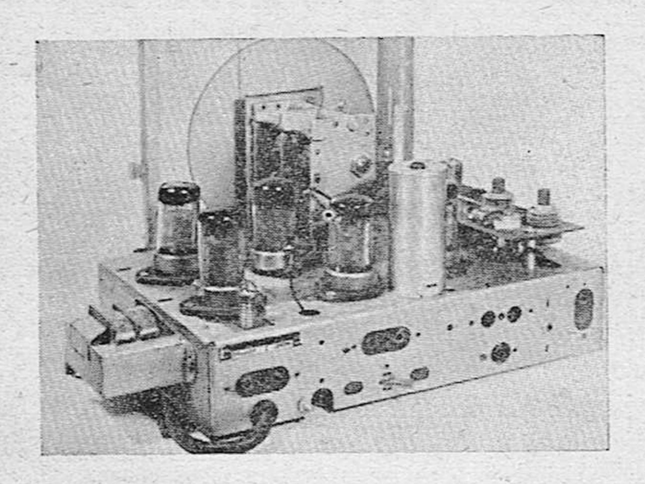
Bateryjny odbiornik przenośny

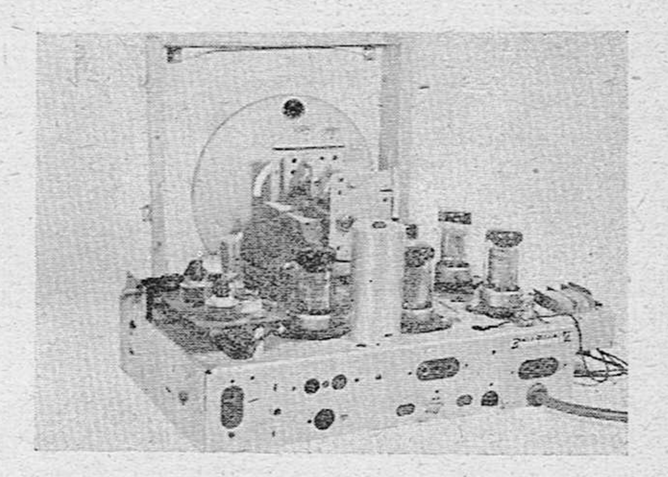
Człowiek współczesny zżył się z radiem do tego stopnia, że nawet krótką rozłąkę z odbiornikiem uważa za naruszenie swojej równowagi życiowej. Stąd duże powodzenie, jakim cieszą się wszelkie odbiorniki przenośne, tzw. „walizkowe".

Jeżeli chcemy korzystać wyłącznie z odbioru słuchawkowego, wystarczy mały, dwulampowy, reakcyjny aparacik — odbiór na głośnik wymaga rozbudowania aparatu w kierunku pewnych niżej omówionych założeń. Pamiętajmy, że odbiornik przenośny jest przeznaczony do pracy w warunkach niekorzystnych: brak odpowiedniej instalacji antenowej, odbiór na wolnym powietrzu i na ogół w porze dziennej, wystawienie na wstrząsy przy przewożeniu itd., natomiast wymagania stawiane są duże. Żądamy silnego odbioru, łatwości w uruchomieniu i przewożeniu, ekonomii w zasilaniu. Te cechy odbiornika przenośnego narzucają z góry pewne rozwiązania elektryczne i mechaniczne. Odbiornik przenośny musi być oczywiście odbiornikiem bateryjnym. Wiele firm produkuje tego typu aparaty jako uniwersalne, zasilane zarówno z baterii jak i z sieci. Urządzenie takie podraża i komplikuje znacznie układ odbiornika, a jest na ogół zbędne, chyba, że ktoś używa przenośnego odbiornika do odbioru domowego w mieście. Zakładamy również, że aparat winien być trzyzakresowy. Fale krótkie szczególnie są ważne w porze letniej, jako nieulegające prawie zakłóceniom atmosferycznym, tak uprzykszającym audycję na innych zakresach.

Nowoczesne lampy bateryjne serii 1.4 wolta (europejska seria D) sprzyjają budowie bardzo sprawnych układów, które przy małym zużyciu prądu żarzenia i stosunkowo niskim napięciu anodowym (90 V) dają duży zasięg i siłę odbioru. Opisany odbiornik jest przykładem rozwiązania elektrycznego wszystkich cech odbiornika przenośnego, nie jest natomiast wzorem strony mechanicznej i dlatego nie podajemy schematów montażowych. Na ogół każdy z amatorów inaczej wyobraża sobie wygląd zewnętrzny, rozmiary, rodzaj pudła tego typu aparatów i tej strony pomysłowości krępować nie chcemy. Cechą zasadniczą odbiornika przenośnego jest jego duża czułość (tzw. zasięg). Fakt ten predestynuje układ superheterodyny. Tu musimy się zdecydować, czy będzie to superheterodyna na odbiór ramowy, czy też antenowy z uziemieniem. Obie metody mają, jak zazwyczaj i swoje zalety, i wady. Zaletą ramy jest zbędność uziemienia, stała gotowość do odbioru, większa selektywność aparatu, wady jednak, jak się zdaje, przeważają. Odbiór fal krótkich na ramę zasadniczo nie jest możliwy; rama zmniejsza wydatnie czułość odbiornika i to proporcjonalnie do swoich rozmiarów, bliskość głośnika, metalowego chassis i innych konstrukcji metalowych wybitnie tłumiąco działa na ramę. Dlatego firmy produkujące ramowe supery przenośne umieszczają je w dużych walizkach, wysoce nieporęcznych, a to w tym jedynie celu, aby móc umieścić dużą, mało tłumioną ramę. „Nora" na przykład każe odmykający się tył walizki, mieszczący ramę, unosić w górę dla zmiejszenia strat w ramie.

Dla fal krótkich przewidziane jest więc osobne gniazdko antenowe. Poza tym układ wielozakresowy z ramą jest trudniejszy do zestrojenia. Piszący te słowa zbudował już wiele superheterodyn przenośnych o pełnych zakresach i pierwszeństwo daje układowi z anteną otwartą i uziemieniem. Poza innymi cechami dodatnimi pozwala to na zwartą budowę i małe rozmiary odbiornika. Antenę w takim wypad-





Widok zewnętrzny aparatu

ku stanowi 5 — 6 metrów przewodnika izolowanego, który wystarczy zarzucić na pierwszą lepszą gałąź czy krzak, w odległości przynajmniej 1 metra od ziemi.

Większy nieco ambaras jest z uziemieniem. Na łodzi lub w pobliżu wody kawałek drutu gołego z uwiązanym ciężarkiem zanurzonym w wodzie stanowi dobre uziemienie. Gorzej w terenie. Autor radził sobie w ten sposób, że zaostrzony pręt metalowy długości około 35 cm, zakończony kółkiem do wyciągania, wbijał w ziemię i łączył z gniazdkiem uziemienia.

Jasne, że przy prowizoryczności anteny i uziemienia duża czułość odbiornika jest warunkiem nieodzownym, a że czułość jest zależna od strony wielkiej częstotliwości aparatu, obwody wielkiej częstotliwości, a więc wejście, oscylator, filtry należy wykonać o możliwie dużej dobroci. Na korzyść czułości rezygnujemy częściowo z selektywności odbiornika. Nie należy tego rozumieć skrajnie, przy dużym Q obwodów wielkiej częstotliwości selektywność będzie wystarczająca, aczkolwiek mogłaby być, gdyby nam na tym zależało, większa. Cewki wejścia najlepiej nawinąć na wielosekcyjnym karkasie trolitulowym z wkręconą śrubą ferromagnetyczną, obwody strojone licą, grubszą dla fal średnich. Cewki antenowe, jak zwykle, drutem cienkim, np. ∅ 0,12 — 0,15 mm w jedwabiu. Zastosujemy silniejsze sprzężenie obwodu strojonego z cewką antenową, takie, aby jeszcze przy krótkiej antenie występowały gwizdy odbić lustrzanych, słowem cewkę antenową nawijamy blisko cewki strojeniowej. Na falach krótkich sprzęgamy antenę z cewką strojeniową przez kondensatorek około 50 pF. Cewka jest bez rdzenia. Cewki oscylatora nawijamy również na rdzeniach. Mogą to być rdzenie w kształcie szpulki, krzyżakowe, lub też, jak to ma miejsce w odbiorniku modelowym, na rdzeniach garnuszkowych. Licy używamy tylko dla obwodu strojonego fal średnich. Cewkę krótkofalową nawinąć należy na cylinderku, albo karkasie ceramicznym z rdzeniem wewnątrz. Rdzeń ten nie musi być koniecznie ruchomy.

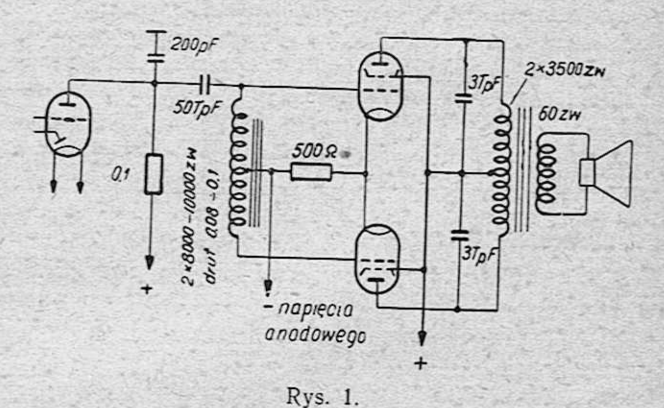
Dużo uwagi należy poświęcić fitrowi pośredniej częstotliwości 468 kc/s. Najlepiej nawinąć go samodzielnie na dobrych rdzeniach, np. szpulkowych lub krzyżakowych, a nawet garnuszkowych, wtedy rozmiary filtru ze względu na skupione pole można ograniczyć znacznie, co jest wysoce korzystne przy szczupłości miejsca w odbiorniku przenośnym. Ze względu na dobroć filtru, kondensatory równoległe dajemy o niewielkiej pojemności: 80 — 120 pF, stanowczo mikowe lub ceramiczne.

W anodzie wzmacniacza pośredniej częstotliwości jest pojedyńczy obwód rezonansowy pośredniej częstotliwości. Anoda może być sprzężona z obwodem albo dławikowo (patrz „Radio" Nr 3/4 1949 „Superheterodyna bateryjna"), układ bardzo polecenia godny, albo bezpośrednio z obwodem niestrojonym w diodzie, jak to zostało zrobione w odbiorniku modelowym.

Odbiornik przenośny winien posiadać dużą siłę odbioru. Jest to do osiągnięcia przez rozbudowanie wzmocnienia małej częstotliwości. Narzucającym się wprost jest przeciwsobny układ lamp głośnikowych. Albo to będzie trioda podwójna, pracująca w klasie B, albo podwójna pentoda np. DLL, lub dwie osobne pentody.

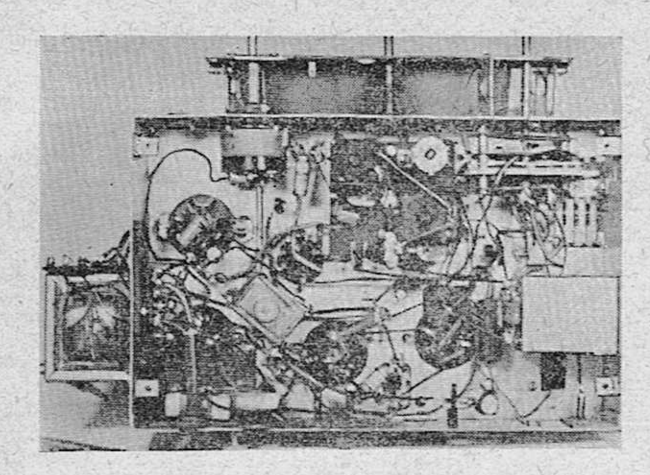
Pierwszeństwo ma układ z podwójną triodą, DDD 25, czy DDD 11. Odbiór na tych lampach odznacza się nie tylko siłą, czystością i specjalnie miłym timbre, ale jest wybitnie ekonomiczny. Lampy pracujące w klasie B posiadają bardzo mały prąd anodowy spoczynku, dopiero pojawienie się napięcia sterującego na siatce powoduje proporcjonalny wzrost prądu anodowego. Dość powiedzieć, że cały pięciolampowy modelowy odbiornik pobiera w stanie spoczynku 9,5 mA prądu anodowego, przy 90 V. Stosując pentody na wyjściu mamy oszczędność jednej lampy, odpada wtedy lampa sterująca triody głośnikowe tzw. driver (u nas DC 25). Jak wiadomo, pentody potrzebują o wiele mniejszego napięcia sterującego.

Sprzęgać pentody z lampą poprzedzającą (DBC, DAC) najlepiej autotransformatorowo, tak jak wskazuje rys. 1.



Rys. 1.

Siła odbioru bodaj bardziej jeszcze niż od lamp, zależna jest od głośnika. Cały trud zdobycia sprzętu, skompletowania lamp, mozolnego montażu zdolny jest popsuć nieodpowiedni głośnik. Unikajmy głośników małych. Oczywiście, że ułatwiają one konstrukcję, że są poręczne, ale korzyści, osiągnięte w tym względzie, nie stoją w żadnym stosunku do strat na sile i wierności audycji. Tylko normalnych rozmiarów, wybitnie czuły głośnik uważam za nadający się do odbiornika przenośnego, choćby to miało utrudnić montaż i powiększyć ciężar aparatu.



Widok odbiornika od dołu.

Bateria anodowa i źródło prądu żarzenia umieścimy w pudle wspólnie z odbiornikiem. 90 V łatwo jest złożyć z bateryjek kieszonkowych. Żarzenie najcelowiej pobierać jest z pojedynczego ogniwa Leclanche'a, albo z niewielkiego i poręcznego akumulatora żelazo - niklowego. Modelowy aparat pobiera 0,275 A prądu żarzenia, wystarcza tu źródło o niewielkiej pojemności.

Nęcące jest pobieranie napięcia anodowego z zasilacza wibratorowego, wbudowanego w aparat. Schemat i opis takiego zasilacza znajdą zainteresowani w Nr. 5 „Radia" z r. 1949.

Ażeby uniknąć buczenia wibratora, które wybitnie rezonuje w pudle odbiornika, należy sam wibrator zawiesić elastycznie w pozycji pionowej, całość starannie, wprost szczelnie, ekranować i umieścić jak najdalej od obwodów wielkiej częstotliwości, najlepiej gdzieś obok głośnika. Wchodzące i wychodzące z zasilacza przewody zaekranować i spiąć je na ziemię kondensatorami stałymi 10 T ÷ 15 TpF.

A oto kilka uwag co do montażu. Staramy się o możliwie małe i poręczne rozmiary odbiornika przenośnego, który jest na ogół formy walizki, bądź też pudełka, umieszczonego w pokrowcu.

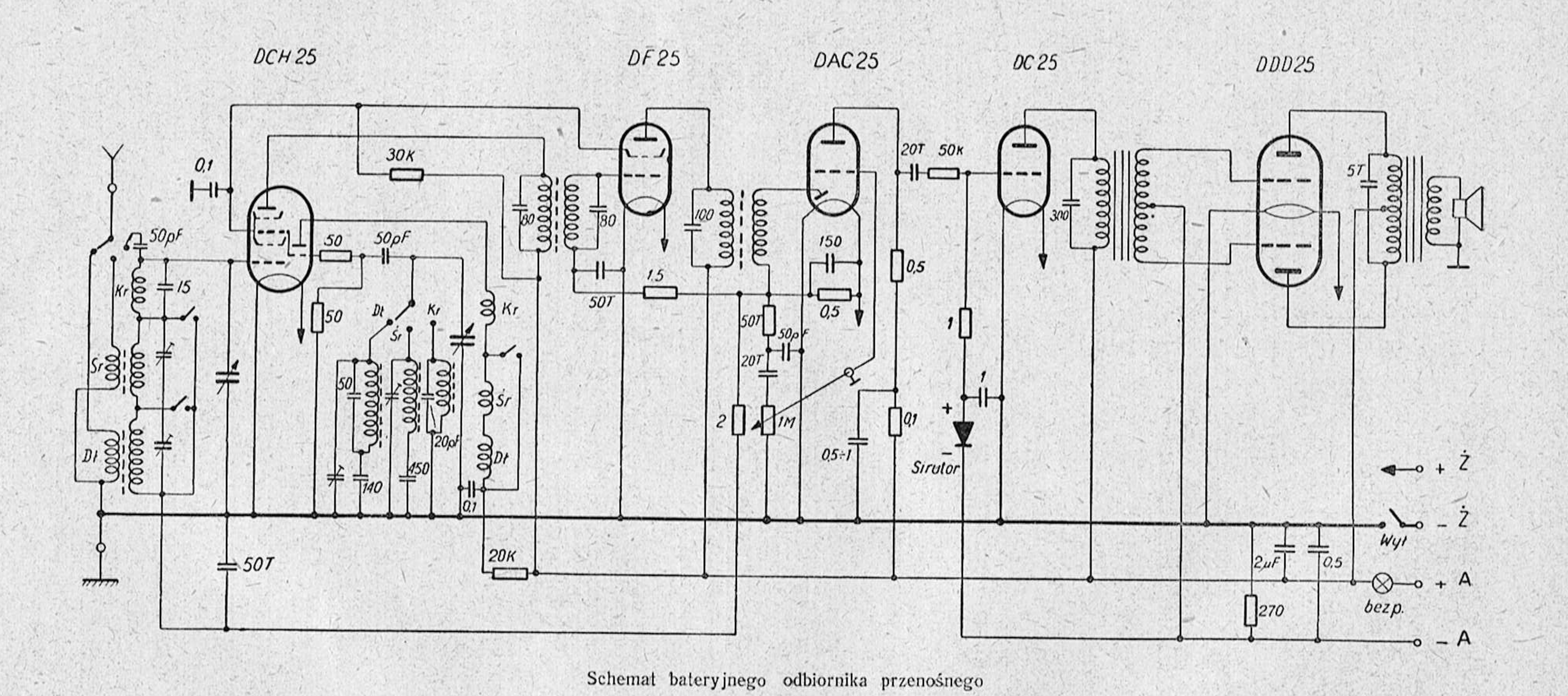
Montaż jest z konieczności zwarty. Sprzyja to wszelkiego rodzaju sprzężeniom, których unikamy jednak łatwo prowadząc możliwie krótkie połączenia do lamp i obwodów. Lampę pierwszą umieścić blisko cewek i przełącznika, tuż obok kondensatory zmienne. Obwód rezonansowy pośredniej częstotliwości, który nie musi być ekranowany, umieścić w oddaleniu i pozycji zabezpieczającej przed wpływem obwodów wejściowych. Przewód łączący gniazdko antenowe z przełącznikiem ekranować, a w ogóle przewody czynne dawać krótkie i odpowiednio oddalone od siebie. Rozsądny montaż zapobiega wszelkim przykrym niespodziankom. Chassis głośnika połączyć z masą.

Z kolei omówimy konkretne rozwiązania w odbiorniku modelowym. Użyta seria lamp D—25 jest wybitnie nadająca się do odbiornika przenośnego. Obok dodatnich cech elektrycznych, posiada i tę jeszcze niemałą zaletę, że lampy siedzą mocno w podstawkach, uchwycone za wcięcie w kluczyku. Umożliwi to umieszczenie ich w dowolnej pozycji, bez obawy wypadnięcia podczas wstrząsów przewożenia.

Cewki wejściowe i oscylatora nawinięto według reguł omówionych. Ilość zwojów podaje tabela. Dane tabeli mają raczej charakter orientacyjny. Cewki strojenia nawinięto w czterech sekcjach karkasu, w oddaleniu 5 milimetrów — cewka antenowa w dwu sekcjach. Filtr pośredniej częstotliwości jest w wykonaniu fabrycznym, o właściwościach dostosowanych do odbiornika przenośnego. Obwód rezonansowy pośredniej częstotliwości nawinięty na rdzeniu Görlera w kształcie E z jarzemkiem i karkasem czterosekcyjnym. Obwód strojeniowy nawinięty jest w trzech sekcjach licą, uzwojenie niestrojone, leżące w obwodzie diody drutem ∅ 0,13 w jedwabiu i emalii w jednej sekcji. Kondensator równoległy ma pojemność 100 pF. Oczywista, że podobny obwód można nawinąć na każdym dobrym rdzeniu, posiadającym małe rozproszenie i dostatecznie miejsca. Cewki średnio- i długofalową oscylatora nawinęliśmy, jak to było wspomniane, na rdzeniu garnuszkowym z czterosekcyjnym karkasem wewnątrz i płytką na śrubie dla zmiany samoindukcji (pospolite w radiostacjach polowych). Cewkę reakcyjną nawijamy na węższej sekcji karkasu.

Powiedzieliśmy już, że prąd anodowy wzmacniacza klasy B (u nas lampa DDD 25) narasta w miarę narastania sygnału na siatce i w naszym wypadku osiąga momentami wartość dwa razy wyższą od prądu spoczynku całego odbiornika. Ponieważ napięcie ujemne około 3 V dla siatek lamp sterującej (DC 25) i wyjściowej, pobierane jest ze spadku na oporze, włączonym między minus napięcia anodowego a masę, napięcie to ulegnie wzrostom, proporcjonalnym do wzrostu prądu anodowego.

Jest to zjawisko ujemne, którego oddziaływaniu mniej ulega lampa końcowa, ale które powoduje zatykanie okresowe lampy sterującej. Można zaradzić złu na kilka sposobów a to: opór, dający spadek zablokować kondensatorem elektrolitycznym, pojemności niemniejszej niż 3000 μF dalej, zamiast ze spadku na oporze czerpać przedpięcie z osobnej baterii 3V i wreszcie, jak to ma miejsce w opisywanym odbiorniku, siatkę lampy końcowej połączyć — oczywiście przez opór — bezpośrednio z minusem oporu, siatka DC 25 pobiera przedpięcie z tego samego punktu, ale przez prostownik „Sirutor" z biegunem dodatnim w stronę siatki. Dodatni koniec „Sirutora" jest zablokowany na masę kondensatorem 1 μF. Urządze-



Schemat bateryjnego odbiornika przenośnego

nie to pracuje następująco: tak połączony prostownik stawia napięciu ujemnemu bardzo duży opór. Chwilowy wzrost napięcia ujemnego ładuje powoli kondensator 1 μF. Mówimy, że stała czasu prostownika i kondensatora jest duża, większa na ogół niż czas trwania impulsu ujemnego. Z chwilą opadnięcia impulsu, kondensator szybko rozładowuje się przez „Sirutor", który w stronę przeciwną stawia bardzo mały opór i jest znów gotów do magazynowania impulsu następnego.

Tarnsformator międzylampowy i głośnikowy najlepiej nawinąć samodzielnie. Ze względu na nikłe energie, płynące w obwodach, nie możemy sobie pozwolić na żadne, nawet drobne straty. Transformatory muszą mieć małe rozproszenie, rdzenie powinny być dość grube, o dobrych właściwościach magnetycznych. Transformator międzylampowy ma na pierwotnym uzwojeniu 4500 zw. drutem 0,1 mm, wtórne 2 × 2300 zw, drut ∅ 0,12 ÷ 0,13 mm; transformator głośnikowy na pierwotnym 2 × 2500 zw, ∅ 0,12 ÷ 0,13 mm, wtórne 65 ÷ 70 zw, ∅ 0,8. Nawijać równo, co pewien czas przekładać.

Transformatory fabryczne dla lamp KC 3 i KDD 1 też są odpowiednie.

Strojenie odbiornika, tak jak każdej superheterodyny, zaczyna się od nastrojenia pośredniej częstotliwości na 468 kc/s, z kolei oscylatora na najniżej i najwyżej odbierane stacje i wreszcie wejście. Bliższe szczegóły, związane ze strojeniem w Nr. 3/4 „Radia" z 1949 r. Zamiast serii D — 25 można do schematu zastosować serię D — 11 z przeróbką spowodowaną zastąpieniem lampy DAC 25 przez DAF 11. W anodzie lampy DAF 11 leży wówczas opór 0,3 MΩ, a w siatce osłonnej, zablokowanej na masę kondensatorem 0,1 ÷ 0,5 μF, opór 1 — 1,5 MΩ.

Tabela cewek

Obwody	Fale	Cewki obwodu	Ilość zwojów	Materiał nawojowy	Kondensator skracający względnie równoległy
Wejściowy	Kr.	siatkowa	12	Cu ∅ 0,6	
		antenowa	—		
	Śr.	siatkowa	4 × 24	Lica	
		antenowa	2 × 200	∅ 0 1 w jedwabiu	
	Dł.	siatkowa	4 × 86	Lica	
		antenowa	2 × 300	∅ 0,08 w jedwabiu	
Oscylator	Kr.	strojona	7	∅ 0,6	
		reakcyjna	9	∅ 0,3	
	Śr.	strojona	3 × 19	Lica	450 pF
		reakcyjna	20	∅ 0.15 w jedwabiu	
	Dł.	strojona	3 × 44	∅ 0,15	140 pF
		reakcyjna	50	∅ 0,15	
Rezonansowy pośredniej częstotliwości		strojona	3 × 56	Lica	100 pF
		diody	120	∅ 0,12 w jedwabiu	

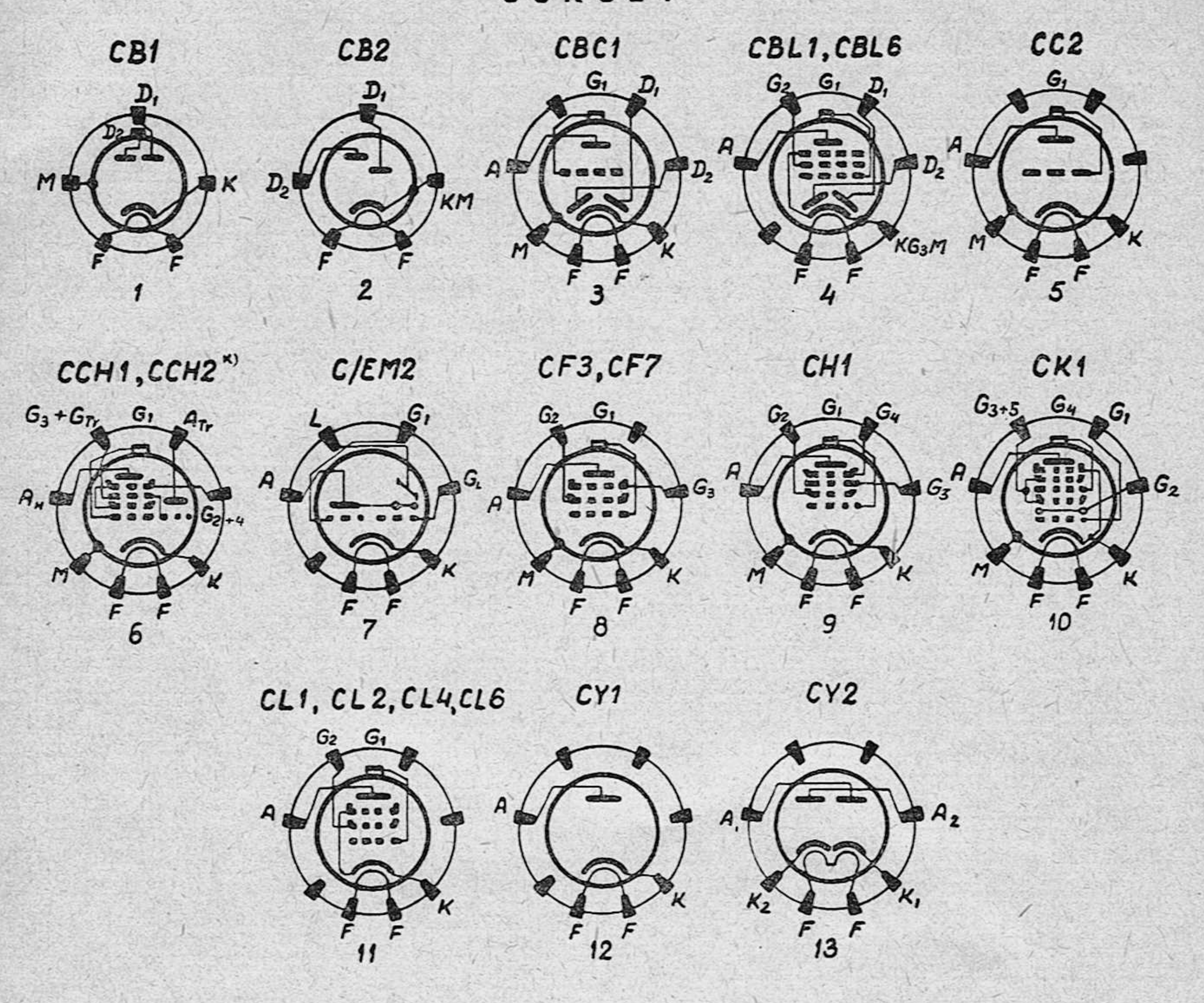
LAMPY SERII C

Prąd żarzenia 0,2 Amp.

Typ	Opis	Cokół	Napięcie żarzenia V	Anoda V	Anoda mA	Ekran V	Ekran mA	Siatka V	Rkat Ω	μ V/V	S mA/V	ρ KΩ
CB1	duo-dioda	1	13	200 max	0,8							
CB2	duo-dioda	2	13	200 max	0,8							
CBC1	duo-dioda trioda	3	13	200 max 200	0,8 4			-5	1250	27	2	13,5
CBL1	duo-dioda pentoda głoś.	4	44	200 max 200	0,8 45	200	6	-8,5	170		8	35
CBL6	duo-dioda pentoda głośn.	4	44	200 max 200	0,8 40	100	8	-9,2	190		6,5	25
CC2	trioda	5	13	200	6			-4	650	30	2,5	12
CCH1	trioda heksoda	6	20	125 200	2,5 2	50	3	-10 -2		11	2,3 0,75	900
CCH2	trioda heptoda	6*)	29	150 200	3 3	100	6	8 -2/-30		18	5 0,75	1500
C/EM2	oko magiczne (trioda)	7	6,3	200				-3/-6		45	1,8	25
CF3	pentoda w. cz.	8	13	200	8	100	2,6	-2/-18	300		1,8	1200
CF7	pentoda w. cz.	8	13	200	3	100	1,1	-2	500		2,1	700
CH1	heksoda	9	13	200	4	100	1,1	-2/-20	500		2	2000
CK1	oktoda	10	13	200	1,6	70	3,8	-2/-25	200		0,55	1000
CL1	pentoda głoś.	11	13	200	25	200	3	-14	500		2,5	50
CL2	pentoda głoś.	11	24	200	40	100	5	-19	400		3,1	23
CL4	pentoda głoś.	11	26	200	45	200	6	-8,5	170		8	45
CL6	pentoda głośn.	11	35	200	45	100	5,5	-9,5	190		8	22
CY1	prostownicza	12	20	250 ~	80							
CY2	prostownicza	13	30	250 ~	120							

*) siatka chwytna dołączona wewnętrznie do katody.

COKOŁY



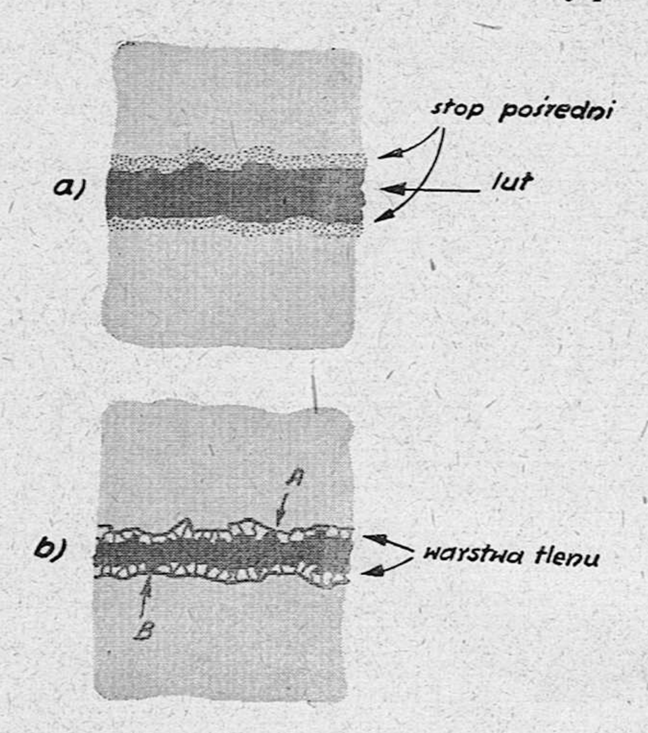
Jeszcze o lutowaniu

W Nr 5/6 1949 „Radio zamieściliśmy artykuł o lutowaniu, które stanowi jedno z codziennych działań radioamatora i technika. Obecnie czytamy w mies. „Wireless World" szereg uwag na ten sam temat. Niektóre z nich stanowić będą uzupełnienie naszego artykułu, zamieszczamy je więc poniżej.

Zainteresuje więc np. Czytelników fakt, że lutowanie na cynę jest bardzo stare, bowiem już w starożytnych grobach egipskich znaleziono złącza cynowe w łańcuchach złotych oraz innych klejnotach.

Lutowanie jest łączeniem dwóch kawałków metalu przy pomocy trzeciego metalu o niższej temperaturze topnienia. Należy więc położyć cynę lub jej stop w miejscu zlutowania a następnie nagrzać to ostatnie do tego stopnia, aby lut stał się płynny. Jednak naprawdę dobre i pewne zlutowanie nastąpi dopiero wtedy, gdy lut „zwilży" powierzchnie obu łączonych metali. Pod „zwilżeniem" rozumie się, że lut przeniknie każdą powierzchnię na głębokość molekularną i stworzy cienką warstwę „międzymetalu", czyli stopu z lutem. Warunek ten obrazuje rys. 1a. Natomiast rys. 1b wskazuje co się dzieje, jeśli lut nie zdoła zwilżyć jednej lub obu powierzchni, które ma połączyć. Powierzchnie styku powlekają nie usunięte na czas drobiny tlenków obu metali. Lut przenika co prawda tu i ówdzie (punkty A i B), lecz nie ma prawdziwego, solidnego połączenia. Z powodu tego, że powierzchnie w tych punktach A i B są stosunkowo bardzo małe, połączenie będzie wykazywało dość znaczną oporność omową, która poza tym może zmieniać się pod wpływem wibracji lub naciągu mechanicznego.

Inny wypadek, odpowiadający nazwie „suchego“ lub „zimnego“ zlutowania, przedstawia rys. 2. Jeśli kalafonia użyta do oczyszczenia miejsca nie została usunięta przez odpowiednie nagrzanie, otacza ona punkt zlutowania i przylepia metale do siebie, ale nie daje właściwego połączenia. Lut po prostu stanowi tutaj powierzchnię dając pozór zlutowania, jednak rezultat jest opłakany.

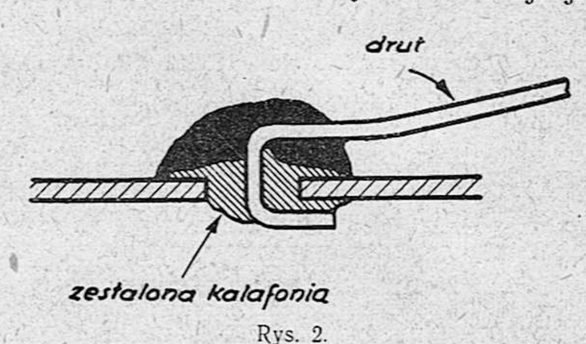


Rys. 1

Skuteczne lutowanie zależy od użycia: właściwej ilości odpowiedniej pasty, dobrego lutu, tj. stopu cyny z ołowiem, wreszcie zastosowania odpowiedniej temperatury dostarczonej przez lutownicę tak, aby zapewnić „zwilżenie“.

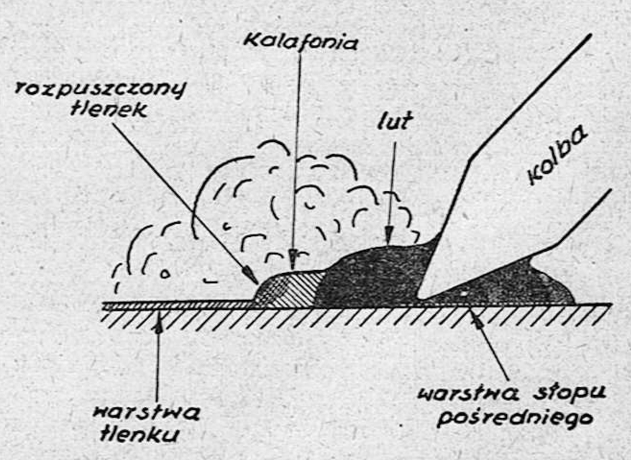
Celem pasty jest przede wszystkim usunięcie tlenków metali z ich powierzchni. Przez połączenie działania chemicznego pasty, a w niej głównie kalafonii, jej gazów oraz temperatury z kolby, tlenki zostają zmiecione z tej małej powierzchni, którą chcemy zlutować. Za pastą postępuje lut, który działa na metal i łączy się z nim, tworząc warstewkę stopu, zapewniającą trwały i pewny lut. Dodajmy jeszcze, że obok kalafonii, w paście występują pewne składniki przyśpieszające ten cały zabieg, kalafonia bowiem sama działa powoli. Biada jednak jeśli tym środkiem jest kwas! W ogóle najlepiej gdy większość pasty ulotni się w postaci gazu podczas lutowania, naturalnie po spełnieniu swojej funkcji.

Właściwy lut stanowi jedną z poważnych pozycji dobrego lutowania. Rys. 4 wskazuje jak



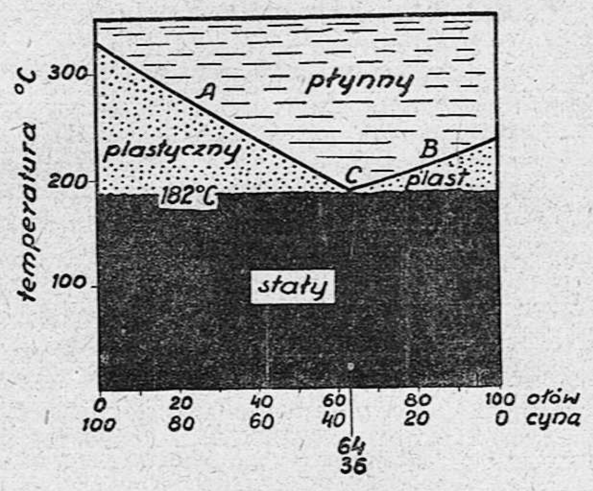
Rys. 2.

zachowuje się każda z możliwych kompozycji w rozmaitych temperaturach. Wykres ten jest identyczny z rys. 1 wspomnianego na wstępie artykułu „Radio“, lecz podaje pewne nieznane nam dotychczas szczegóły. Wiemy już, że najniższą temperaturę topnienia ma stop 64/36, a mianowicie 182° C. Jeśli roztopimy taki stop



Rys. 3.

a potem pozwolimy mu ostygnąć, przejdzie on ze stanu ciekłego bezpośrednio w stan stały. Jednak inne kompozycje, o wyższej zresztą temperaturze topnienia, nie przechodzą bezpośrednio ze stanu ciekłego w stały. Najpierw mianowicie przechodzą w stan pośredni, plastyczny i dopiero gdy temperatura spadnie poniżej wartości 182° C — ustalają się ostatecznie. Praktyka wykazuje jednak, że dla prac lutowniczych, gdzie przeważnie oba metale lub przynajmniej jeden z nich nie są absolutnie nieruchome względem



Rys. 4.

siebie, bardzo jest wskazane, aby stop lutowniczy posiadał ten stan plastyczny, przejściowy, przydatny w chwili ustalania, osiadania lutu. Często więc stosuje się stop 60/40, posiadający tę własność, która przeciwdziała nadłamaniom w chwili ustalania się lutu. 6^0 różnicy temperatury punktu topnienia w stosunku do stopu 64/36 jest bez wielkiego znaczenia dla gorącej kolby. Można naturalnie użyć również i stopu o wyższej zawartości cyny, ale jest to zupełnie zbędne i szkodliwe nawet, z punktu widzenia oszczędności kosztownej cyny.

Ze względu na ważność tej sprawy, już przez nas podkreślanej, powtórzymy tu tylko krótko, że tinol (drut lutowniczy zawierający rdzeń z kalafonią) należy przykładać bezpośrednio do złącza, nie nabierając na kolbę, bowiem kalafonia ulotni się zanim dokona tego, do czego jest przeznaczona, tj. oczyszczenia złącza. Natomiast stosowanie pasty jest wtedy zbędne. Drugą sprawą jest stosowanie odpowiednio gorącej kolby, tak aby cała operacja trwała krótko i ciepło nie mogło uszkodzić lutowanych części, jak np. kondensatorów, oporów, cewek itp. Kolbę można, dla przekonania się, poddać próbie przypalania papieru. Otóż temperatura kolby jest odpowiednio wysoka, gdy jej koniec przypala papier gazetowy najdalej w ciągu pięciu sekund.

KUPON Nr 38

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko ....

Adres ....

....

Nowa książka

Inż. Cz. Klimczewski. ABC Radioamatora. Wydawnictwo Biura Wydawnictw i Propagandy Polskiego Radia. Cena 650.— zł.

Książka ta odpowiada tym wielu zainteresowanym t. zw. „tajnikami" radia, dla których ścisła wiedza techniczna jest niedostępna lub zbyteczna, chcą oni bowiem tylko poznać fizyczne zasady funkcjonowania aparatów radiowych, wyłożone przez kogoś zaufanego, w sposób jasny, przystępny i nie nużący.

Na podstawie najprostszych i każdemu znanych zjawisk fizycznych, jak przepływ wody, spadek przedmiotów, wyprowadza autor istotę pracy kolejno wszystkich zasadniczych pojęć z elektryczności, jak natężenie prądu, napięcie, moc, zużycie energii, dalej opór elektryczny, zależność między prądem, napięciem i oporem. Dalej stopniowo pojęcie prądu zmiennego, działanie cieplne prądów, działanie chemiczne, elektromagnetyczne, dynamiczne, indukcyjne, kondensatory, cewki i transformatory. W ten sposób wyłożona jest poglądowo cała elektrotechnika, w zakresie potrzebnym do rozumienia radiotechniki.

W dziale radiotechniki autor prowadzi czytelnika od mikrofonu do stacji nadawczej i dalej do odbiornika, wyjaśnia mechanizm zamiany prądów elektrycznych na dźwięki. Obszernie wyjaśnia działanie lampy elektronowej, jej funkcjonowanie jako wzmacniacza, detektora, prostownika sieciowego, pracę rozmaitych lamp w odbiorniku. Poza tym omawia działanie filtrów przeciwzakłóceniowych, regulacji barwy głosu, obwodów strojonych i eliminatorów, adaptera gramofonowego, anteny ramowej itd.

Specjalny rozdział poświęcony jest praktycznym wskazówkom, przede wszystkim zakładaniu anten, potem wyborowi odbiornika, konserwacji akumulatorów, wskazówkom instalacji i umieszczenia odbiorników oraz ich konserwacji. Nieco miejsca poświęcone jest niezbędnym radiowym symbolom rysunkowym oraz przykładowi odbiornika, to jest jego schematowi oraz wyglądowi chassis. Mamy wreszcie wskazówki samodzielnej budowy aparatu kryształkowego.

Książka inżyniera Czesława Klimczewskiego spełnia założone zadania i wprowadza w sposób poglądowy czytelnika w te zasady techniki radiowej, które interesują wielkie rzesze radiosłuchaczy. Metoda ta, oparta na wielkiej liczbie sugestywnych rysunków daje dobre rezultaty i dlatego książka ta cieszyć się będzie dużym powodzeniem.

Odpowiedzi Redakcji

Ob. A. H. „Radioamator", Choszczno. — Dokładne obliczanie cewek może okazać się niekiedy dość trudne, dlatego w celu uproszczenia zadania podaliśmy szereg nomogramów, z których szybko można określić potrzebne wielkości. Zgodnie z opisem dwójki w Nr 11/49 cewka antenowa Na = 2 zwoje przy N = 10 (w tekście podano omyłkowo Na = 2). Reperacja kondensatorów elektrolitycznych została opisana w Nr 1—2/49 r. oraz w Nr 8/46 r. W dwójce z lampami zastępczymi winny być użyte typy: KF3 i KL1 pojedyńczo, tj. lampa za lampą.

Starczewski Zdzisław. Częstochowa, Kawodna Górna 71.

Do odbiornika „Pionier" można zastosować (jako dodatkowy) głośnik dynamiczny bez wzbudzania. Uruchomienie tego głośnika nastąpi po włączeniu go do gniazd dodatkowych, wyprowadzonych w tym celu na zewnątrz w tylnej części chassis. Schematy odbiorników drukujemy w miesięczniku „Radio", którego cena wynosi 100 zł. za egzemplarz.

Ob. „Radiotechnik" z Gdańska. — Zmierzona przez Obywatela częstotliwość pośrednia odbiorników firmy „Telefunken" produkcji polskiej odbiega od przyjętej przez firmę częstotliwości 468 Kc. dlatego, że prawdopodobnie filtry te uległy rozstrojeniu. Mogło to nastąpić głównie z powodu kondensatorów, które należy wymienić, a następnie filtry podstroić i wówczas odbiór okaże się jeszcze lepszy, niż dotychczas.

Ob. Nowicki R., Poznań. — Regulację barwy tonu można w najprostszy sposób uzyskać przez włączenie równolegle z pierwotnym uzwojeniem transformatora wyjściowego odpowiedniego filtru. Filtr winien składać się z kondensatora o pojemności ok. 3000 pF i potencjometru o wartości ok. 15000 omów, racującego jako opór regulowany (środek połączony z jednym z końców) połączony szeregowo z kondensatorem.

Ob. „Stary Radiota" z Gdyni. — We „włoskim odbiorniku popularnym", którego szkicowy schemat został podany w Nr 3/50 r. jedyne zastrzeżenie, zresztą nieistotne — może odnosić się do opuszczonych niektórych elektrod lamp. Na ogół jesteśmy przeciwnikami oszczędzania na liczbie lamp; np. zestaw UCH21, UCH21, UBL21, UY1 nie wymaga już chyba dalszych skrótów.

Nomogram Nr 36

Niniejszy nomogram pozwala na szybkie obliczenie przybliżonej wartości oporności omowej uzwojeń masowych, takich jakie spotyka się w transformatorach sieciowych i głośnikowych, dławikach niskiej częstotliwości itp.

Ze środkowej części nomogramu znajdujemy łatwo oporność 1 centymetra sześciennego masowego uzwojenia. Oporność ta oznaczona jest symbolem Ro. Znając tę cyfrę oraz objętość uzwojenia, którą z kolei łatwo znaleźć z jego rozmiarów, można znaleźć całkowitą oporność R, dla prądu stałego oczywiście. Sposób postępowania wyjaśnia zmniejszony schemat nomogramu, umieszczony z prawej strony u dołu. Dla danej więc średnicy drutu (gołego) prowadzimy prostą skośną, aż do przecięcia z krzywą dla stosowanej izolacji (Emalia, Jedwab pojedynczy i podwójny, Bawełna pojedyncza i podwójna). Od tego punktu przecięcia prowadzimy prostą poziomą do skali Ro, gdzie od razu odczytujemy oporność 1 cm^3 uzwojenia.

Objętość uzwojenia znajdujemy mnożąc zmieniony przekrój uzwojenia w cm^2 przez długość średniego zwoju. Długość zwoja zewnętrznego łatwo zmierzyć, długość zwoja wewnętrznego wypadnie często oszacować. Z tych dwu wartości weźmiemy średnią arytmetyczną. Z otrzymanej w ten sposób objętości V oraz uprzednio znalezionej wartości Ro, znajdujemy oporność całkowitą R.

Dla przewodu np. 0,25 mm w emalii, znajdujemy, że oporność wynosi 4,2 Ω/cm^3. Przy objętości uzwojenia 28 cm^3, nomogram wskazuje, że oporność całkowita R = 120 Ω.

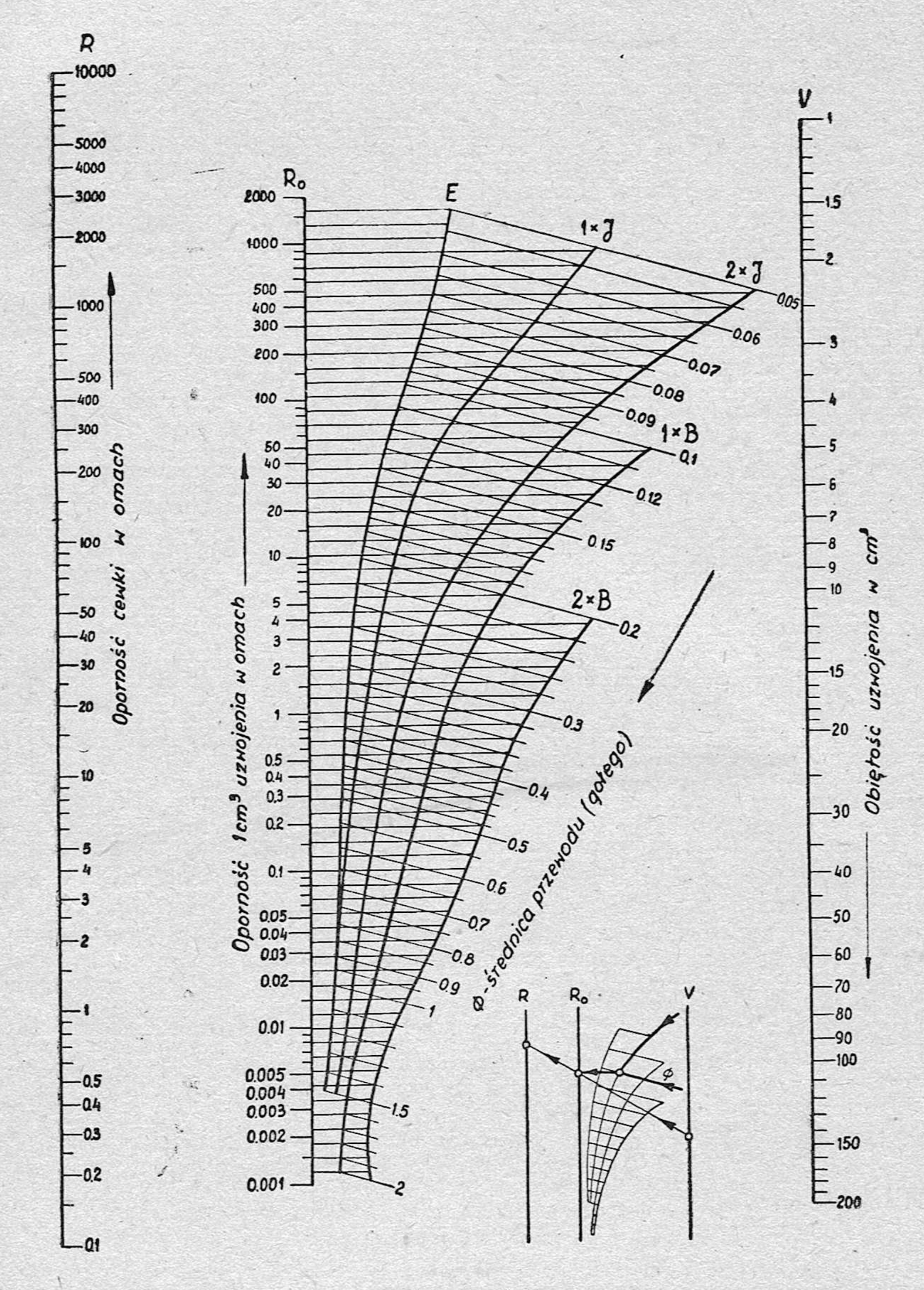
Redaktor naczelny Wacław Wagner. Komitet redakcyjny:
inż. Jerzy Borecki, inż. Mieczysław Flisak, mgr Aleksandra Gradowska, inż. Kazimierz Lewiński

Nakład 15.000, format A-4, objętość 2 arkusze, papier ilustracyjny kl. V 90 gr.

Wydawca: Biuro Wydawnictw Polskiego Radia.

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21; **Administracji:** Warszawa, Noakowskiego 20.

Druk LSW nr 2. W-wa. Zam. 661 z dn. 24.VIII.50. Nakład 12.000. B-127398.



Nomogram Nr 36.

